



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

Abonnements (port compris).

Un an : Suisse, fr. 4,40; Europe, Algérie, Egypte, Tunisie, Chine, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Siam, Japon, Etats-Unis, Canada, Antilles, Amérique du Sud, Australie, Natal, fr. 5; Cap de Bonne-Espérance, fr. 7.

Un numéro isolé, fr. 0,40, port non compris.

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco au Bureau International des Administrations télégraphiques à Berne, au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

L'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste, dans les pays où ce service d'abonnement est organisé.

XVII^e Volume. — 25^e année.

N^o 5.

Berne, 25 Mai 1893.

SOMMAIRE.

I. Note sur l'induction statique dans les lignes télégraphiques aériennes, par M. Gansauge, inspecteur des postes à Brême (suite et fin). — II. Système de commutateurs multiples de M. Jamolet pour les postes téléphoniques, par M. le prof. Dr Ed. Zetzsche. — III. Les télégraphes et les téléphones de la Suède en 1891. Extrait du rapport de gestion de l'Administration des télégraphes de Suède. — IV. Nécrologie : Sir James Anderson. — Ch.-V. de Souty. — V. Sommaire bibliographique. — VI. Nouvelles.

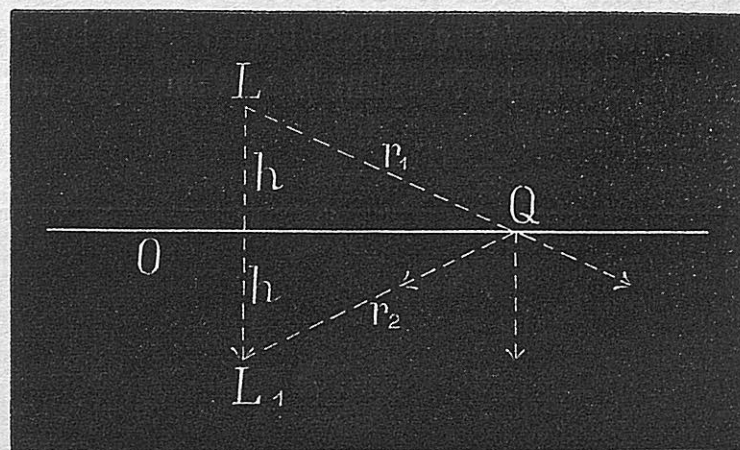
Note sur l'induction statique dans les lignes télégraphiques aériennes

par

M^r GANSAUGE, Inspecteur des Postes à Brême.

(Suite et fin.)

Il s'agit maintenant d'établir la preuve de la proposition 2), à savoir que, sur la bande d'une longueur infinie que découpent de la surface du sol deux plans dirigés perpendiculairement à l'axe du fil conducteur, l'électricité d'influence est, d'une manière absolue, égale à la charge existant dans la section correspondante du du fil influent. L'écart que le fil met entre les deux plans n'entre pas en considération; la longueur de ce fil devant être infinie, nous faisons dans un but de simplification la distance = 1. La charge de la section



correspondante du conducteur influent est alors $+q$. Au point Q, dans le plan influencé, la densité de l'électricité d'influence est maintenant, suivant la formule III,

$$\frac{-qh}{\pi(h^2 + \eta^2)}.$$

Ainsi que nous l'avons précédemment exposé, cette densité doit exister dans tous les points d'une ligne droite que l'on peut tirer par Q parallèlement au conducteur influent. Si l'on tire d'autres parallèles séparées les unes des autres par un espace $d\eta$, la bande considérée sera partagée en un nombre infini de rectangles qui auront tous une base d'une longueur 1 et une hauteur égale à $d\eta$. Chacun de ces rectangles contient par conséquent une quantité d'électricité

$$\frac{-qh d\eta}{\pi(h^2 + \eta^2)}$$

et l'électricité d'influence existant dans toute la bande infiniment longue est

$$q = \frac{-qh}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{d\eta}{h^2 + \eta^2} = \frac{-qh}{\pi} \frac{1}{h} \left[\text{arc tang. } \frac{\eta}{h} \right]_{\eta=-\infty}^{\eta=+\infty} = -q$$

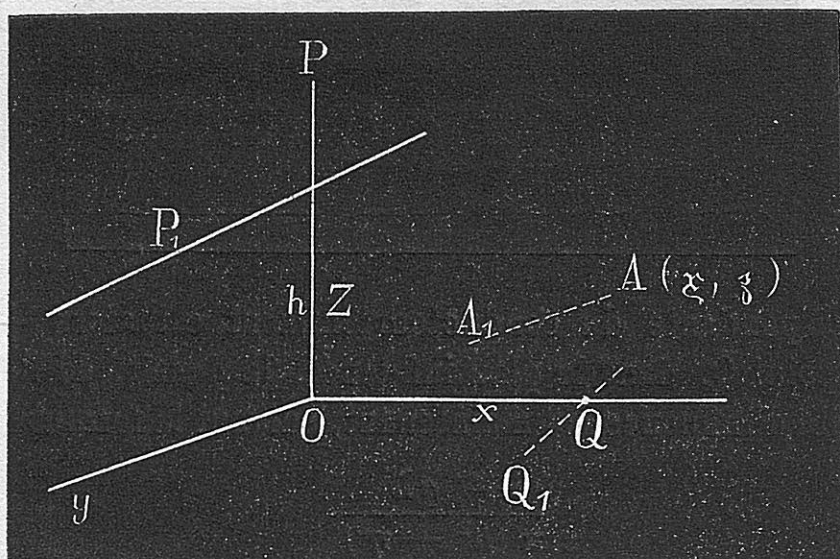


c'est-à-dire que la quantité de l'électricité influencée est égale, mais de signe contraire, à la charge de la section influente de la ligne chargée.

En déduisant la formule IV, nous avons substitué à la surface du sol un plateau métallique qui se trouvait en communication électrique avec la première. Nous avons attribué à ce plateau un potentiel = 0, et il avait donc été possible d'éliminer entièrement ce plateau et d'introduire, par contre, dans le calcul l'image de la ligne chargée. Nous allons maintenant démontrer que le potentiel est non seulement par rapport aux points du niveau influencé, mais aussi par rapport à chaque point situé au dessus du niveau, égal à la somme des potentiels du fil influent et de son image. En d'autres termes, le potentiel d'une tranche du plan influencé peut être remplacé, par rapport à un point situé au dessus de ce plan, par le potentiel de l'image du conducteur influent.

Nous prenons de nouveau 1 comme largeur de la bande et comme longueur de la section correspondante du conducteur chargé, et nous transférons le conducteur z (v. fig. 5) dans le plan yz d'un système rec-

Fig. 5.



tangulaire de coordonnées à une distance h et parallèle à l'axe = y . Au point Q de l'axe = x , la densité de l'électricité d'influence est alors, conformément aux formules III et IV,

$$\frac{-qh}{\pi(x^2 + h^2)}$$

et, par conséquent, la quantité de l'électricité influencée qui réside dans une bande d'une longueur $QQ_1 = 1$ et d'une largeur dx sera

$$K_x = \frac{-2hq}{\pi C} \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\frac{(x-r)(h^2 + r^2 - z^2) + 2z^2 r}{(x-r)^2 + z^2} + \frac{x(-h^2 - r^2 + z^2)}{x^2 + h^2} - \frac{h^2 r + r^3 + r z^2}{x^2 + h^2} \right] dx$$

$$\text{et } K_z = \frac{-2hqz}{\pi C} \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\frac{(x-r)(-2r) + (h^2 + r^2 - z^2)}{(x-r)^2 + z^2} + \frac{2rx}{x^2 + h^2} + \frac{-h^2 + r^2 + z^2}{x^2 + h^2} \right] dx$$

$$q = \frac{-qh dx}{\pi(x^2 + h^2)}.$$

S'il y a maintenant dans le plan = xz un point quelconque A qui ait une charge +1 et des coordonnées x, z , l'effet que produira, par rapport à ce point, une bande d'une longueur infinie qui traversera Q et s'étendra en une ligne parallèle à l'axe = y sera, d'après la formule II

$$dK = q \frac{2}{AQ}$$

ou dans le cas ici considéré

$$= \frac{-2qh dx}{\pi(x^2 + h^2) \sqrt{(x-r)^2 + z^2}}.$$

Cette force d'attraction est la même pour chaque point placé sur la section AA_1 parallèle à l'axe = y . La force qui réagit sur AA_1 doit donc encore être multipliée par la longueur de la section. Cette longueur a été supposée égale à 1.

Les composantes de la force d'attraction dans la direction de l'axe = x et de l'axe = z sont

$$dK_x = dK \cos. A Q O = dK \frac{x-r}{\sqrt{(x-r)^2 + z^2}}$$

$$\text{et } dK_z = dK \sin. A Q O = dK \frac{z}{\sqrt{(x-r)^2 + z^2}}$$

$$\text{ou } dK_x = \frac{-2hq(x-r) dx}{\pi(x^2 + h^2) [(x-r)^2 + z^2]}$$

$$\text{et } dK_z = \frac{-2hqz dx}{\pi(x^2 + h^2) [(x-r)^2 + z^2]}.$$

Par intégration, on trouve pour les attractions auxquelles la section $AA_1 = 1$ est soumise par une tranche d'une largeur $QQ_1 = 1$ qui s'étend dans le plan xy parallèlement à l'axe = x :

$$K_x = \frac{-2hq}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{(x-r) dx}{(x^2 + h^2) [(x-r)^2 + z^2]} \text{ et }$$

$$K_z = \frac{-2hqz}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{(x^2 + h^2) [(x-r)^2 + z^2]}$$

Pour la réalisation de l'intégration, ces expressions doivent être converties comme il suit:

où dans les deux cas $C = (h^2 - x^2 - z^2)^2 + 4 h^2 x^2$.

Après la réalisation de l'intégration, il se trouve que

$$K_x = \frac{-2 q x}{(h + z)^2 + x^2}$$

$$K_z = \frac{-2 q (h + z)}{(h + z)^2 + x^2}$$

La résultante de ces composantes est

$$R = \sqrt{K_x^2 + K_z^2} = \frac{-2 q}{\sqrt{(h + z)^2 + x^2}}$$

Ainsi qu'on peut facilement le voir, $\sqrt{(h + z)^2 + x^2}$ est la distance de l'image du point P relativement au plan $= xy$, et quand on désigne par r_2 l'écartement de l'image de A, on obtient

$$\frac{-dV}{dr_2} = \frac{-2 q}{r_2}$$

ou, en éliminant la constante d'intégrale

$$V = 2 q \log. \text{nat. } r_2.$$

Dans le fait, le potentiel d'une tranche que découpent de la surface influencée deux plans parallèles traversant le fil influencé dans une direction perpendiculaire est, par rapport à un point placé au dessus de la surface du sol, égal au potentiel de l'image de la section influente du fil pour le même point.

Si r_1 est la distance la plus courte entre le point A et la ligne influente, le potentiel de cette dernière est en A: $-2 q \log. \text{nat. } r_1$. Il s'ensuit que l'on a, au point A, un potentiel général

$$V = -2 q \log. \text{nat. } r_1 + 2 q \log. \text{nat. } r_2$$

$$= 2 q \log. \text{nat. } \frac{r_2}{r_1} \dots \dots \dots V.$$

Il nous reste maintenant à démontrer que la relation exprimée par cette formule est compatible avec les conditions de l'équilibre électrique. Nous supposons que le potentiel est égal à zéro premièrement à la surface du sol, et en second lieu dans l'intérieur de la terre. Si le point A se rapproche de la surface du sol, on aura $r_1 = r_2$ et $V = 2 q \log. \text{nat. } 1 = 0$.

La formule répond ainsi à la première condition. La preuve qu'elle satisfait aussi à la deuxième condition peut être établie de la manière ci-après:

Remplaçons de nouveau la surface du sol par un plateau métallique en communication électrique avec elle, et admettons que l'électricité d'induction engendrée dans le plateau puisse rester telle qu'elle s'est distribuée par suite de la présence du fil influent. Si nous enlevons alors le fil, de sorte qu'il ne reste plus que le plateau influencé, ce dernier aura évidemment un même potentiel pour deux points placés, l'un au dessus et l'autre au dessous du plateau, mais qui sont d'ailleurs symétriques. Or nous avons trouvé que le potentiel du plan influencé, respectivement d'une tranche de ce plan est, par rapport à un point situé au dessus de ce plan, égal au potentiel de l'électricité d'induction rassemblée dans l'image du fil influent. Cette image étant située au dessous du plan, nous en concluons que le potentiel de la surface influencée est, relativement à un point placé sous cette surface, égal au potentiel du fil même, quand toute l'électricité d'induction s'est accumulée dans ce dernier. Si nous désignons donc par r la plus courte distance entre le point situé sous la surface du sol et le conducteur chargé qui influence la surface, ce dernier engendrera un potentiel $-2 q \log. \text{nat. } r$, et l'électricité d'induction que l'on suppose agir dans le fil chargeur aura un potentiel $-(-2 q \log. \text{nat. } r)$. Le potentiel total est donc $-2 q \log. \text{nat. } r + 2 q \log. \text{nat. } r = 0$.

S'il y a un nombre indéfini de conducteurs d'une longue étendue qui soient parallèles l'un à l'autre ainsi qu'à la surface du sol, le potentiel que tout le réseau de ces conducteurs engendre sur un point quelconque devra être calculé d'après le principe de la superposition. Donc, si $a, b, c \dots$ sont les milieux des conducteurs ayant des charges $q_1, q_2, q_3 \dots$ par rapport à leur unité de longueur, et si nous désignons par A, B, C les images respectives des conducteurs influents, le potentiel de toutes ces lignes sera par rapport à un point P

$$V = 2 q_1 \log. \text{nat. } \frac{AP}{aP} + 2 q_2 \log. \text{nat. } \frac{BP}{bP} + 2 q_3 \log. \text{nat. } \frac{CP}{cP} \dots \dots \dots \text{VI.}$$

En introduisant alors le point P consécutivement dans les surfaces des fils $a, b, c \dots$ ayant des diamètres $2r_1, 2r_2, 2r_3$, nous obtenons pour un nombre n de fils un nombre n d'équations, soit

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= 2 q_1 \log. \text{nat. } \frac{Aa}{r_1} + 2 q_2 \log. \text{nat. } \frac{Ba}{ba} + 2 q_3 \log. \text{nat. } \frac{Ca}{ca} \dots \dots \dots \\ V_2 &= 2 q_1 \log. \text{nat. } \frac{Ab}{ab} + 2 q_2 \log. \text{nat. } \frac{Bb}{r_2} + 2 q_3 \log. \text{nat. } \frac{Cb}{cb} \dots \dots \dots \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \text{VII.}$$

dont on peut déduire les charges $q_1, q_2, \dots$ quand on connaît les potentiels des divers conducteurs, les distances qui séparent les conducteurs, les uns des autres, de leurs images et de la surface du sol, et si l'on connaît enfin aussi les diamètres des lignes. Le calcul de ce problème se résout en équations linéaires.

Pour voir si les résultats donnés par les formules VI et VII étaient conformes à la réalité, j'ai fait l'expérience ci-après: D'un second étage je fis conduire, par dessus une cour et un jardin, à une lucarne d'une maison opposée, un fil de fer amalgamé d'un diamètre de 2 mm. dont je reliai les deux extrémités à des isolateurs. Le fil formait une ligne presque horizontale, et son élévation au dessus du sol était en moyenne de 20 mètres. A peu près au milieu de la distance entre les deux maisons, et deux mètres au dessous de l'arc du fil, qu'il coupait rectangulairement, se trouvait le toit d'un étroit hangar et il y avait, en outre, près de la lucarne, un arbre dont on avait dû émonder une partie des branches pour laisser de la place libre au conducteur. Ce dernier avait une longueur de 60 mètres.

Je mesurai la capacité du fil en le chargeant au moyen d'une pile de 80 éléments-cuivre et en le déchargeant ensuite avec un galvanomètre. Sans que l'on eût fait emploi d'une dérivation, le réflecteur indiqua alors une déflexion de 89 lignes. Après cela, je chargeai un condensateur de 0,3 microfarads avec la même pile et je le déchargeai, en faisant usage d'une dérivation formant le $1/99$ de la résistance contenue dans le galvanomètre; la déflexion fut alors de 650 lignes. La capacité du fil s'élevait donc à 0,0004108 microfarads.

On posa ensuite, à la même élévation au dessus du sol, un second et plus tard encore un troisième fil, parallèles au premier, et j'opérai sur ce système de deux et de trois conducteurs une série de mesures de capacité dont les résultats sont consignés ci-après:

Suivant la formule V, le potentiel d'un seul fil et de son image, par rapport à un point situé à une distance de r_2 de la dernière et à une distance r_1 du fil est $V = 2q \log. \text{nat.} \frac{r_2}{r_1}$. Si nous faisons arriver ce point à la surface du fil même, r_2 sera la double distance ($2h$) entre le conducteur influent et la surface du sol et r_1 le rayon de la coupe transversale du fil (r). Dans ce cas, $V = 2q \log. \text{nat.} \frac{2h}{r}$, d'où il suit que par rapport à la longueur l la capacité du fil est

$$ql = \frac{l}{2 \log. \text{nat.} \frac{2h}{r}}$$

A la rigueur, cette relation ne s'applique qu'à la charge qui se trouve dans la section l d'un fil d'une

longueur incommensurable. Mais, à première approximation, cette expression peut pourtant servir au calcul de la charge d'un fil d'une longueur limitée l . Le côté droit devrait alors être encore multiplié par un facteur k de la constante diélectrique du medium isolant, soit, dans le cas dont il s'agit, par l'air. Soit ce facteur $= 1$.

Si l'on exprime l, h et r en centimètres, on obtiendra pour un conducteur placé à une hauteur de 20 mètres au dessus du sol, d'une longueur de 60 mètres et d'un diamètre de 2 mm., une capacité de

$$ql = \frac{6000}{2 \log. \text{nat.} \frac{4000}{0,1}} = 283,13 \text{ unités électrostatiques.}$$

Pour convertir ce nombre en microfarads nous devons le diviser par $9 \cdot 10^5$, et nous trouvons comme résultat de cette opération que la capacité du fil est 0,0003149 microfarads.

La grande différence entre le résultat du calcul et celui de la mesure provient de ce que la position dans laquelle le fil employé pour la mesure se trouvait par rapport à la surface du sol ne répondait que dans une minime mesure aux suppositions pour lesquelles la formule avait été calculée. En premier lieu le fil aboutissait, à première proximité, à des grandes façades de bâtiments que l'on peut considérer comme une partie de la surface du sol, et en second lieu il se trouvait, sur tous les points de son voisinage en partie immédiat, des objets (murs, toits de hangars, arbres, etc.) qui communiquaient tous avec la terre. L'existence de ces objets se manifestait de la même manière que si le fil avait été, sous le rapport électrique, beaucoup plus rapproché de la terre qu'il ne l'était en apparence. Cette circonstance soulève la question de savoir à quelle hauteur il faut placer un conducteur d'une longueur de 60 mètres et d'un diamètre de 2 mm. au dessus d'une surface entièrement plane, pour qu'il ait une capacité de 0,0004108 microfarads.

Pour résoudre ce problème, on doit partir de l'équation ci-après:

$$\frac{6000}{2 \log. \text{nat.} \frac{2x}{0,1}} = 0,0004108 \cdot 9 \cdot 10^5.$$

On trouve $x = 0,05 e^{\frac{30}{3,6972}} = 167 \text{ cm.}$ et en chiffre rond 1,7 m.

Les conducteurs et semi-conducteurs saillant de la surface du sol, dans le voisinage du fil, ont donc accru sa capacité dans une mesure extraordinaire, ou, en d'autres termes: ils ont diminué, sous le rapport électrique, la distance qui sépare le fil de la surface de la terre. Si un second fil avait été tendu sous le premier, la capacité de ce nouveau fil serait, d'une ma-

nière générale, devenue plus grande, mais la différence entre les capacités n'aurait été en aucun rapport avec la différence des distances réelles. La différence entre les capacités dépend particulièrement de la position dans laquelle se trouvent les conducteurs voisins par rapport aux divers fils. Il est même très possible que le fil le plus haut placé ait une plus grande capacité que son voisin qui se trouve au dessous de lui.

Nous sommes, en outre, fondés à admettre que, si le voisinage de conducteurs saillant de la surface de la terre occasionne pour ainsi dire un déplacement des fils vers la terre, les conducteurs qui se trouvent à côté des fils exercent aussi une pareille influence et peuvent être remplacés, sous le rapport électrique, par deux plans qui s'étendent le long des fils chargés. S'il y a plusieurs fils qui soient attachés à la même hauteur et tendus à des distances égales, les surfaces latérales résultantes donneront lieu à un changement des distances entre les fils, qu'il sera impossible de calculer d'avance.

Pour les essais, dont les résultats sont rapportés plus loin, les fils avaient été posés à une distance de 24 mètres les uns des autres, et il semblerait résulter des calculs que, dans ce cas, les conducteurs latéraux

n'ont pas sensiblement changé cet écart, mais les fils étaient alors, il est vrai, tendus à une hauteur très considérable, au dessus du niveau terrestre.

Pour deux lignes, placées à une distance d l'une de l'autre, et courant parallèlement, l'une à côté de l'autre, à une hauteur h au dessus du sol, les formules VII prennent les formes suivantes.

$$V_1 = 2 q_1 \log. \text{nat.} \frac{2h}{r} + 2 q_2 \log. \text{nat.} \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d}$$

$$V_2 = 2 q_1 \log. \text{nat.} \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d} + 2 q_2 \log. \text{nat.} \frac{2h}{r}$$

d'où l'on obtient, en faisant la réduction:

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= 2 q_1 a + 2 q_2 b \\ V_2 &= 2 q_1 b + 2 q_2 a \\ q_1 &= \frac{V_1 a - V_2 b}{2(a^2 - b^2)} \dots \dots \dots \\ q_2 &= \frac{V_2 a - V_1 b}{2(a^2 - b^2)} \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \text{VIII.}$$

Pour 3 fils courant l'un à côté de l'autre, dans la même distance d , on a

$$V_1 = 2 q_1 \log. \text{nat.} \frac{2h}{r} + 2 q_2 \log. \text{nat.} \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d} + 2 q_3 \log. \text{nat.} \frac{\sqrt{d^2 + h^2}}{d}$$

$$V_2 = 2 q_1 \log. \text{nat.} \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d} + 2 q_2 \log. \text{nat.} \frac{2h}{r} + 2 q_3 \log. \text{nat.} \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d}$$

$$V_3 = 2 q_1 \log. \text{nat.} \frac{\sqrt{d^2 + h^2}}{d} + 2 q_2 \log. \text{nat.} \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d} + 2 q_3 \log. \text{nat.} \frac{2h}{r}$$

ou, en opérant la réduction:

$$V_1 = 2 q_1 a + 2 q_2 b + 2 q_3 c$$

$$V_2 = 2 q_1 b + 2 q_2 a + 2 q_3 b$$

$$V_3 = 2 q_1 c + 2 q_2 b + 2 q_3 a$$

et l'on obtient:

$$\left. \begin{aligned} q_1 &= \frac{-(V_1 a - V_2 b)(b^2 - a^2) + (V_2 b - V_3 a)(ac - b^2)}{2a^2(a^2 - c^2) - 4ab^2(a - c)} \dots \dots \dots \\ q_2 &= \frac{-(V_1 c - V_3 a)b(c - a) + (V_1 b - V_2 a)(c^2 - a^2)}{2a^2(a^2 - c^2) - 4ab^2(a - c)} \dots \dots \dots \\ q_3 &= \frac{-(V_1 b - V_2 a)b(c - a) + (V_1 c - V_3 a)(b^2 - a^2)}{2a^2(a^2 - c^2) - 4ab^2(a - c)} \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \text{IX.}$$

C'est au moyen de ces formules que les résultats ci-après ont été calculés.

N° d'ordre.	Ligne reliée au pôle de la pile de mesure.	Disposition des autres lignes.	Observations faites au moment de la décharge.		Capacité de la ligne déchargée en millionièmes de microfarad		Formule employée pour le calcul.	Observations.
			Ligne.	Nombre de traits de divisions.	d'après la lecture.	d'après la formule calculée.		
1 ^{er} Groupe. — Mesure faite avec un circuit.								
1	Ligne 1	÷	Ligne 1	89	410,8	409,9	$q = \frac{K}{2a}$	Constante du galvanomètre: Avec une dérivation de $\frac{1}{99}$ — Traits de division $K = \frac{6000 \cdot 10^5}{9 \cdot 10^5}$
2 ^e Groupe. — Mesure faite avec deux circuits.								
2	Ligne 1	Ligne 2 isolée	Ligne 1	90	415,4	409,9	$q_1 = \frac{K}{2a}$	*) Le signe minus indique que la charge induite est d'une nature opposée à l'électricité du pôle de la pile qui produit la charge.
3	Ligne 1	Ligne 2 à la terre	Ligne 1	100	461,5	458,8	$q_1 = \frac{aK}{2(a^2 - b^2)}$	
4	Ligne 1	Ligne 2 à la terre	Ligne 2	29	133,8	149,7	$q_2 = \frac{-bK}{2(a^2 - b^2)} *$	
5	Ligne 2	Ligne 1 isolée	Ligne 2	93	420,9	409,9	$q = \frac{K}{2a}$	
6	Ligne 2	Ligne 1 à la terre	Ligne 2	102	470,8	458,8	$q_2 = \frac{aK}{2(a^2 - b^2)}$	
7	Ligne 2	Ligne 2 à la terre	Ligne 1	30	138,5	149,7	$q_1 = \frac{-bK}{2(a^2 - b^2)}$	
8	Lignes 1 et 2	÷	Lignes 1/2	137	632,3	618,2	$q_1 + q_2 = \frac{K}{a + b}$	
3 ^e Groupe. — Mesure faite avec trois circuits.								
9	Ligne 1	Lignes 2 et 3 isolées	Ligne 1	90	415,4	409,9	$q = \frac{K}{2a}$	**) N représente la valeur du dénominateur dans les formules IX, à savoir: $2a^2(a^2 - c^2) - 4ab^2(a - c)$
10	Ligne 1	{ Ligne 2 isolée Ligne 3 à la terre }	Ligne 1	95	438,5	435,4	$q = \frac{aK}{2(a^2 - c^2)}$	
11	Ligne 1	{ Ligne 2 à la terre Ligne 3 isolée }	Ligne 1	98,5	454,6	458,8	$q = \frac{aK}{2(a^2 - b^2)}$	
12	Ligne 1	Lignes 2 et 3 à la terre	Ligne 1	100	461,5	469,6	$q_1 = \frac{a(a^2 - b^2)K}{N **})$	
13	Ligne 1	{ Ligne 2 à la terre Ligne 3 isolée }	Ligne 2	30	138,5	149,7	$q = \frac{-bK}{2(a^2 - b^2)}$	
14	Ligne 1	Lignes 2 et 3 à la terre	Ligne 2	27	124,6	130	$q_2 = \frac{-ab(a - c)K}{N}$	
15	Ligne 1	{ Ligne 2 isolée Ligne 3 à la terre }	Ligne 3	21	96,9	105,3	$q = \frac{-cK}{2(a^2 - c^2)}$	
16	Ligne 1	Lignes 2 et 3 à la terre	Ligne 3	16,5	76,2	71,2	$q_3 = \frac{-a(ac - b^2)K}{N}$	
17	Ligne 1	Lignes 2 et 3 à la terre	Lignes 2/3	43	198,5	201,2	$q_2 + q_3 = \frac{-a(a - b)(b + c)K}{N}$	
18	Lignes 1 et 2	Ligne 3 isolée	Lignes 1 et 2	135	623	618,2	$q_1 + q_2 = \frac{K}{a + b}$	
19	Lignes 1 et 2	Ligne 3 à la terre	Lignes 1 et 2	152	701,5	704,4	$q_1 + q_2 = \frac{2a^2(a - b) - a(b - c)^2}{N} \cdot K$	
20	Lignes 1 et 2	Ligne 3 à la terre	Ligne 3	42	193,8	201,2	$q_3 = \frac{-a(a - b)(b + c)K}{N}$	

No d'ordre.	Ligne reliée au pôle de la pile de mesure.	Disposition des autres lignes.	Observations faites au moment de la décharge.		Capacité de la ligne déchargée en millionièmes de microfarad		Formule employée pour le calcul.	Observations.
			Ligne.	Nombre de traits de divisions.	d'après la lecture.	d'après la formule calculée.		
21	Lignes 1 et 3	Ligne 2 isolée	Lignes 1 et 3	145	669,2	660,2	$q_1 + q_3 = \frac{K}{(a + c)}$	
22	Lignes 1 et 3	Ligne 2 à la terre	Lignes 1 et 3	172	793,8	796,8	$q_1 + q_3 = \frac{2 a^2 (a - c) K}{N}$	
23	Lignes 1 et 3	Ligne 2 à la terre	Ligne 2	51	235,4	260	$q_2 = \frac{2 a b (a - c) K}{N}$	
24	Lignes 1, 2, 3	—	Lignes 1/2/3	170	784,6	771,6	$q_1 + q_2 + q_3 = \frac{a (a - c) (3 a - 4 b + c) K}{N}$	
25	Ligne 2	Lignes 1 et 3 isolées	Ligne 2	89	410,8	409,9	$q = \frac{K}{2 a}$	
26	Ligne 2	{ Ligne 1 à la terre Ligne 3 isolée }	Ligne 2	98	452,3	458,8	$q = \frac{a K}{2 (a^2 - b^2)}$	
27	Ligne 2	{ Ligne 1 isolée Ligne 3 à la terre }	Ligne 2	99	457	458,8	$q = \frac{a K}{2 (a^2 - b^2)}$	
28	Ligne 2	Lignes 1 et 3 à la terre	Ligne 2	108	498,5	494,8	$q_2 = \frac{a (a^2 - c^2) K}{N}$	
29	Ligne 2	{ Ligne 1 à la terre Ligne 3 isolée }	Ligne 1	30	138,5	149,7	$q_1 = \frac{- b K}{2 (a^2 - b^2)}$	
30	Ligne 2	Lignes 1 et 3 à la terre	Ligne 1	28	129,2	130	$q_1 = \frac{- a b (a - c) K}{N}$	
31	Ligne 2	Lignes 1 isolée et 3 à la terre	Ligne 3	31	143,1	149,7	$q = \frac{- b K}{2 (a^2 - b^2)}$	
32	Ligne 2	Lignes 1 et 3 à la terre	Ligne 3	30	138,5	130	$q_3 = \frac{- a b (a - c) K}{N}$	
33	Ligne 2	Lignes 1 et 3 à la terre	Lignes 1 et 3	50	230,8	260	$q_1 + q_3 = \frac{- 2 a b (a - c) K}{N}$	
34	Lignes 2 et 3	Ligne 1 isolée	Lignes 2/3	136	629,2	618,2	$q_2 + q_3 = \frac{K}{(a + b)}$	
35	Lignes 2 et 3	Ligne 1 à la terre	Lignes 2/3	153	706,2	704,4	$q_2 + q_3 = \frac{2 a b (a - c) - a (2 a^2 - b^2 - c^2)}{N} \cdot K$	
36	Lignes 2 et 3	Ligne 1 à la terre	Ligne 1	41	189,2	201,2	$q_1 = \frac{- a (a - b) (b + c) K}{N}$	
37	Ligne 3	Lignes 1 et 2 isolées	Ligne 3	92	424,6	409,9	$q = \frac{K}{2 a}$	
38	Ligne 3	{ Ligne 1 à la terre Ligne 2 isolée }	Ligne 3	96	443,1	435,4	$q = \frac{a K}{2 (a^2 - c^2)}$	
39	Ligne 3	{ Ligne 1 isolée Ligne 2 à la terre }	Ligne 3	104	480	458,8	$q = \frac{a K}{2 (a^2 - b^2)}$	
40	Ligne 3	Lignes 1 et 2 à la terre	Ligne 3	105	484,6	469,6	$q_3 = \frac{a (a^2 - b^2) K}{N}$	
41	Ligne 3	{ Ligne 1 à la terre Ligne 2 isolée }	Ligne 1	20	92,3	105,3	$q_1 = \frac{- c K}{2 (a^2 - c^2)}$	
42	Ligne 3	Lignes 1 et 2 à la terre	Ligne 1	14	64,6	71,2	$q_1 = \frac{- a (a c - b^2) K}{N}$	
43	Ligne 3	{ Ligne 1 isolée Ligne 2 à la terre }	Ligne 2	31	143,1	149,7	$q_2 = \frac{- b K}{2 (a^2 - b^2)}$	
44	Ligne 3	Lignes 1 et 2 à la terre	Ligne 2	30	138,5	130	$q_2 = \frac{- a b (a - c) K}{N}$	
45	Ligne 3	Lignes 1 et 2 à la terre	Lignes 1/2	45	207,7	201,2	$q_1 + q_2 = \frac{- a (b + c) (a - b) K}{N}$	

D'après ce relevé, les résultats pratiques obtenus au moyen de la mesure concordent bien avec ceux du calcul théorique et on a par conséquent la preuve que les formules du calcul des capacités peuvent aussi être appliquées pour des fils d'une longueur moyenne. Les mesures que l'on a essayé de faire, en employant plusieurs piles de mesure et notamment des piles qui communiquaient avec la terre par des pôles contraires, n'ont donné aucun résultat. L'isolation des doubles cloches de porcelaine était trop faible pour empêcher le passage des courants entre des lignes isolées et chargées par des pôles de signes différents. C'est cette faible isolation qui me paraît être la cause des discordances que l'on trouve dans le relevé qui précède.

Pour fournir un exemple de l'application des formules, nous discuterons le phénomène ci-après : Lorsque deux lignes sont posées l'une au dessus de l'autre, on trouve que l'influence de la ligne supérieure sur la ligne inférieure est plus forte que l'influence de la ligne inférieure sur la ligne supérieure, pour ainsi dire comme si l'induction agissait avec plus d'énergie de haut en bas que de bas en haut. Je me souviens de quelques cas où l'on a réussi à supprimer, presque entièrement, l'interférence dans un conducteur des courants téléphoniques transmis sur la ligne placée au dessus de ce conducteur, en permutant ces deux lignes et en augmentant la distance qui les séparait au moyen de l'emploi de supports d'isolateurs d'une forme spéciale adaptés au sommet des poteaux télégraphiques. Le fait que ce n'était pas l'accroissement de la distance qui empêchait l'interférence, mais bien le changement de la disposition des lignes, fut démontré par l'essai ci-après : Quand on faisait usage, pour l'épreuve, d'une ligne fixée au dessous de celle sur laquelle s'échangeait la conversation et à la même distance de celle-ci que la ligne posée sur le sommet du poteau, on entendait la conversation échangée par la ligne du milieu beaucoup plus distinctement dans la ligne inférieure que dans celle du sommet. J'attribue ce phénomène aux effets de l'induction statique. Pour l'expliquer, je me servirai de l'exemple numérique ci-après :

En supposant que la ligne du sommet se trouve, sous le rapport électrique, à une distance de 70 cm., et la ligne inférieure à une distance de 50 cm. de la surface du sol et que ces deux conducteurs aient un diamètre r , nous aurons

$$V_1 = 2q_1 \log. \text{nat.} \frac{2 \cdot 70}{r} + 2q_2 \log. \text{nat.} \frac{50 + 70}{20};$$

$$V_2 = 2q_1 \log. \text{nat.} \frac{70 + 70}{20} + 2q_2 \log. \text{nat.} \frac{100}{r},$$

d'où il résulte que la capacité par unité de longueur qu'acquiert le fil inférieur communiquant avec la terre par le seul fait du voisinage du fil supérieur est

$$q_2 = \frac{-\log. \text{nat.} 7}{2 \log. \text{nat.} 1400 \log. \text{nat.} 500 - 2 \log. \text{nat.} 6 \log. \text{nat.} 7}$$

et que la capacité, pour la longueur 1, du fil supérieur est, par suite du voisinage du fil inférieur

$$q_1 = \frac{-\log. \text{nat.} 6}{2 \log. \text{nat.} 1400 \log. \text{nat.} 500 - 2 \log. \text{nat.} 6 \log. \text{nat.} 7}$$

Les charges induites correspondent aux capacités et sont entre elles dans les proportions ci-après :

$$q_2 : q_1 = \log. 7 : \log. 6 = 100 : 88.$$

La ligne inférieure sera donc plus fortement influencée que celle du sommet. La différence n'est toutefois pas sensible et ne se fait remarquer que lorsque les lignes sont posées les unes au dessus des autres sur de courtes distances. Plus les distances s'allongent, plus la différence tend à disparaître, parce que, pour des causes aisément explicables, les conducteurs voisins ont toujours l'effet d'égaliser les capacités. Aussi ne me paraît-il pas probable qu'on ait réussi à protéger des fils contre l'induction statique exercée par d'autres conducteurs posés au dessous d'eux et courant parallèlement avec eux sur des distances de 4 à 5 kilomètres, en tendant ces fils à une plus grande hauteur, comme on l'a fait, à grands frais quelquefois, dans divers systèmes téléphoniques urbains.

Quand on calcule la capacité des fils posés dans le voisinage d'autres lignes, on peut considérer comme n'existant pas tous ceux qui n'ont pas un potentiel donné, en raison de leur communication avec la terre ou avec une autre source d'électricité. Quelles que soient, au reste, les conditions dans lesquelles ils se trouvent les uns par rapport aux autres, qu'ils soient reliés en boucles ou non, tout cela est absolument indifférent. Les calculs donnés dans le relevé qui précède ont été faits dans cette supposition, et la preuve qu'elle est admise est fournie par la concordance des calculs avec les résultats pratiques des mesures. S'il était donc possible de construire des boucles parfaitement isolées, l'induction statique pourrait être évitée. L'isolation des lignes aériennes est malheureusement faible; chaque isolateur détourne une partie du courant vers la terre et, par conséquent, s'il existe plusieurs points de support sur une ligne, l'induction statique ne peut manquer d'y exercer son effet. En considération de ce fait, on vient à se demander s'il ne serait pas possible de fixer aux mêmes poteaux deux ou plusieurs lignes sans qu'elles soient sujettes à l'induction statique, en adoptant à cet effet pour ces lignes un mode de groupement spécial. Nous chercherons ici

à résoudre cette question pour le cas, très important dans la pratique, où il s'agit de poser deux lignes en boucles de telle sorte qu'elles soient soustraites à l'effet de l'induction statique. Désignons à cet effet par a et b les coupes transversales des fils d'une boucle, celles

des deux autres fils par c et d et les images de ces coupes par les majuscules correspondantes. Soient en outre q_1, q_2, q_3 et q_4 les charges des fils pour une longueur 1 et $2r$ les diamètres égaux. Nous aurons alors pour les fils c et d les potentiels ci-après:

$$V_3 = 2q_1 \log. \text{nat.} \frac{Ac}{ac} + 2q_2 \log. \text{nat.} \frac{Bc}{bc} + 2q_3 \log. \text{nat.} \frac{Cc}{r} + 2q_4 \log. \text{nat.} \frac{Dc}{dc}$$

$$V_4 = 2q_1 \log. \text{nat.} \frac{Ad}{ad} + 2q_2 \log. \text{nat.} \frac{Bd}{bd} + 2q_3 \log. \text{nat.} \frac{Cd}{cd} + 2q_4 \log. \text{nat.} \frac{Dd}{rd}.$$

Or, il ne se produit évidemment aucune induction statique dans la boucle quand q_3 et q_4 sont zéro et si les potentiels V_3 et V_4 sont égaux. Si on pose donc $q_3 = q_4 = 0$ et si on considère que $q_1 = -q_2$, il en résulte la condition $V_3 = V_4$

$$2q_1 \log. \text{nat.} \frac{Ac}{ac} - 2q_1 \log. \text{nat.} \frac{Bc}{bc} = 2q_1 \log. \text{nat.} \frac{Ad}{ad} - 2q_1 \log. \text{nat.} \frac{Bd}{bd},$$

$$\text{c'est-à-dire } \frac{Ac \cdot Bd}{Bc \cdot Ad} = \frac{ac \cdot bd}{ad \cdot bc}.$$

Si les fils se trouvent à une distance infinie du niveau du sol, les relations $\frac{Ac}{Bc}$ et $\frac{Bd}{Ad}$ atteignent la valeur 1 et l'on a

$$\frac{ac \cdot bd}{ad \cdot bc} = 1.$$

Dans le premier cas, les surfaces du niveau sont des cylindres lemniscatiques et dans le second cas des cylindres circulaires.

Dans la plupart des cas, sinon dans tous, la hauteur à laquelle les lignes téléphoniques sont tendues est, sous le rapport électrique, ce qui est la condition essentielle, tellement petite qu'il ne saurait guère être question d'un éloignement infini du niveau du sol. On ne pourra donc appliquer la règle d'après laquelle on devrait effectuer l'établissement d'une ligne franche d'induction parce que cette règle est trop compliquée, abstraction faite, d'ailleurs, de la circonstance qu'elle n'a qu'une valeur très relative, si l'on tient compte de l'influence des conducteurs qui avoisinent les lignes en boucles, notamment des poteaux, supports, etc., influence dont on ne peut déterminer d'avance toute l'importance. Tout ce que l'on pourra obtenir, ce sera une ligne approximativement franche d'induction, et on atteindra le plus facilement ce but en observant la simple règle de rapprocher les lignes formant une boucle et d'écarter par contre les boucles autant que possible les unes des autres.

GANSAUGE.

Système de commutateurs multiples de M. Jamolet pour les postes téléphoniques

par

Mr le Prof. Dr Ed. ZETZSCHE.

Au mois de Mars dernier, M. Maxime Jamolet de Liège (v. p. 29) m'a communiqué un dispositif de commutateur multiple pour des réseaux téléphoniques, au moyen duquel il a cherché à supprimer l'emploi d'un fil d'essai spécial. Dans ce système de commutateur les trous de chevilles (jacks) sont très simples et se distinguent des spring-jacks ordinaires en ce qu'ils ne contiennent aucun ressort de contact, attendu que, lorsqu'on relie deux lignes téléphoniques, on ne doit interrompre aucune des communications conductrices qui existaient jusqu'alors dans le commutateur.

Dans le diagramme 1 ci-après, ce nouveau système est disposé pour trois lignes L_1, L_2 et L_3 conduites aux trois tableaux de commutateurs A_1, A_2, A_3 d'un réseau téléphonique à simples circuits, tandis que la fig. 2 représente un des jeux d'appareils au moyen duquel l'agent chargé du service des commutateurs doit établir la communication entre deux lignes.

Un fil l se bifurque de la ligne L de chaque abonné et se rend au tableau de commutateur A du bureau téléphonique; dans ce but on prolonge selon les besoins la ligne L au moyen du fil d jusqu'à tous les tableaux du poste. Les fils l arrivent, dans chaque tableau, au trou de cheville c qui y est réservé pour leurs postes d'abonnés. Les câbles reliés aux commutateurs ne contiennent par conséquent qu'un seul fil pour chaque trou.

Dans le tableau auquel est attribuée la ligne L , le fil l se rend au clapet annonceur K d'où un fil n

Fig. 1.

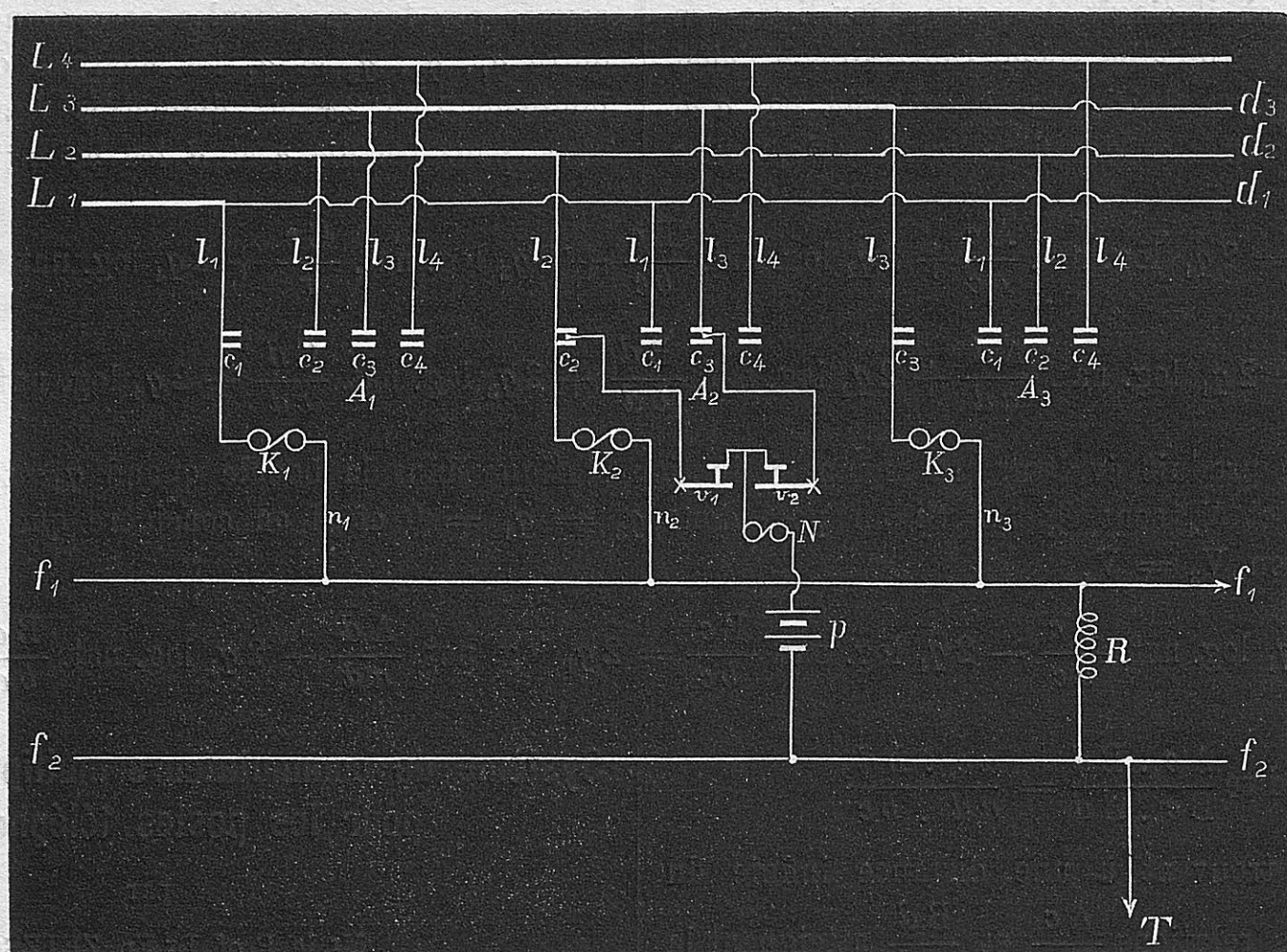
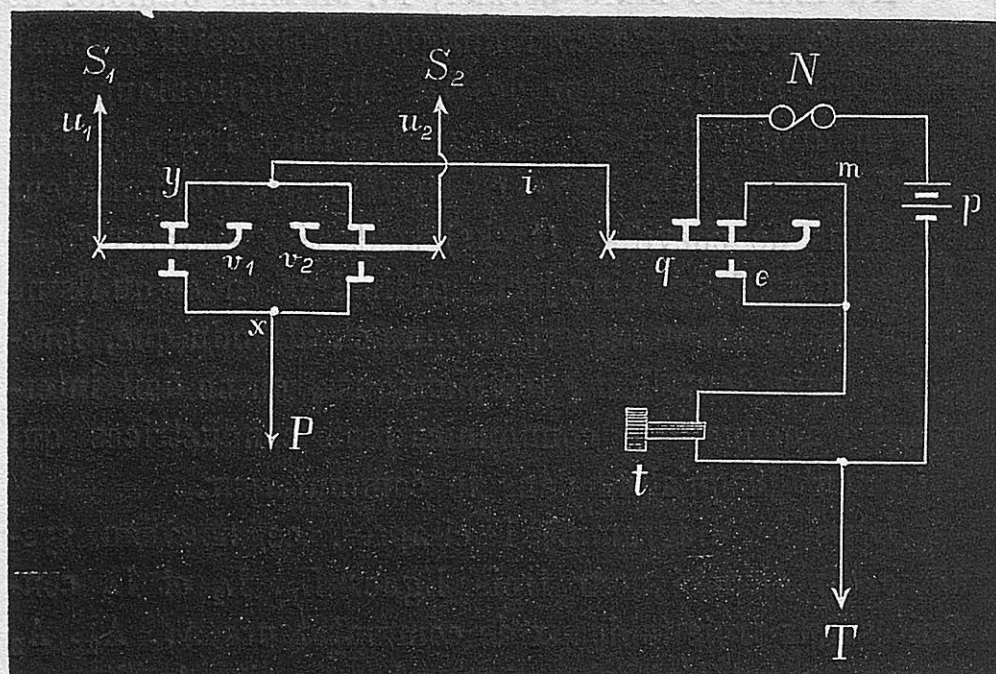


Fig. 2.



va se relier à un fil f_1 qui est, ainsi que le fil f_2 , en communication avec tous les tableaux du bureau. Dans les réseaux à simple circuit, le fil f_2 est relié à la terre T, tandis qu'une résistance supplémentaire R est intercalée entre f_1 et f_2 . Cette résistance mesure 400 ohms, celle des électro-aimants des clapets annoncia-teurs K doit être, par contre, de 600 ohms.

Pour la figure 1, on a supposé que les deux lignes L_2 et L_3 sont reliées pour la conversation et que les chevilles S_1 et S_2 d'un jeu d'appareils sont plantées à cet effet dans les trous c_2 et c_3 du tableau A_2 ; la communication des appareils employés dans ce cas est représentée d'une manière plus complète dans la fig. 2.

Dans chaque jeu d'appareils du poste central, les deux chevilles simples S_1 et S_2 sont reliées par les cordons flexibles u_1 et u_2 aux axes des deux manipulateurs d'appel v_1 et v_2 , dont les contacts de travail sont mis par x en communication avec un générateur d'électricité quelconque P. A partir des contacts de repos de ces deux manipulateurs, un fil i se rend à l'axe du manipulateur q , dont l'employé doit se servir quand il veut entendre la conversation. Le levier du manipulateur q est à l'ordinaire couché sur deux vis de contact, reliées toutes deux à la terre T, l'une par l'intermédiaire de l'électro-aimant de l'appareil N qui produit le signal de clôture et par la pile d'essai p à courant constant, l'autre par l'appareil t de conversation micro-téléphonique dont l'agent fait usage. La résistance contenue dans l'instrument N au moyen duquel on donne le signal de la fin de la conversation est de 500 ohms.

Pour un tableau on n'a besoin que d'une seule pile p , d'un seul générateur d'électricité P, ainsi que d'une seule résistance R; ils pourraient même suffire pour tous les tableaux du poste central. On pourrait également se servir d'un seul jeu d'appareils micro-téléphoniques t pour tout le tableau si ce dernier était desservi par un seul agent. Comme chacune des chevilles S_1 et S_2 n'a qu'un seul contact à effectuer, les cordons u_1 et u_2 renferment un seul conducteur. Pendant que les deux lignes L_2 et L_3 sont en communication (fig. 1), l'appareil N qui produit le signal de clôture

est intercalé dans une dérivation de la communication conductrice L_2 , L_3 à la terre T , et la pile d'essai p se trouve en même temps aussi reliée aux deux lignes L_2 et L_3 à travers les chevilles S_1 et S_2 .

Eu égard à la forte résistance qui se trouve dans N , la dérivation ci-dessus mentionnée ne peut affaiblir les courants téléphoniques dans une mesure appréciable. Le courant de la pile p est naturellement beaucoup trop faible pour pouvoir influencer l'appareil N . La fermeture constante du circuit de la pile p par N dans la direction de L_2 et L_3 , aussi longtemps que dure la conversation, et même la fermeture en court circuit de cette pile à travers le micro-téléphone t ne pourraient pas beaucoup accélérer l'usure et l'exhaustion de la pile p , à cause de la grande résistance de N ; les piles de microphones sont bien fermées à travers des résistances beaucoup plus faibles. Au besoin on pourrait, ainsi que le suggère M. Jamolet, interrompre le fil conducteur m , en intercalant dans ce fil, au point m , un condensateur dont on neutraliserait l'effet, pendant le contrôle, en abaissant le manipulateur q . Il nous semble toutefois qu'on pourrait se dispenser entièrement du fil m , si on prescrivait à l'agent d'abaisser aussi le manipulateur q quand il s'enquiert du désir de l'abonné¹⁾ et il serait, au besoin, aussi possible d'adapter, à l'égard de ce qui concerne ce fil, une disposition pour l'interruption au commutateur automatique du téléphone t .

Avec un pareil système, les communications s'effectuent de la manière ci-après :

Supposons que l'abonné relié au réseau par la ligne L_1 appelle le poste central ; le courant d'appel viendra alors de L_1 et se dirigera par l_1 , à travers le clapet annonceur K_1 , ensuite par n_1 , f_1 , R et f_2 à la terre T ; c'est donc le clapet K_1 qui signalera l'appel. Le courant qui transmet l'appel peut, il est vrai, se distribuer, à partir de f_1 , à travers les clapets K_2 , K_3 dans toutes les lignes et, à partir de f_2 par N , dans tous les circuits qui sont alors reliés les uns aux autres ; mais les bifurcations de courant doivent traverser, dans le poste central et dans les postes d'abonnés, des résistances beaucoup plus fortes que R ; elles ne peuvent, par conséquent, exciter les clapets K_2 , K_3 et encore moins l'appareil N . On pourrait, d'ailleurs, aussi empêcher cette excitation : soit par un accroissement des résistances contenues dans les clapets K et par une diminution correspondante de R , soit en supprimant R et en portant, en revanche, la résistance de K à 1000 ohms, ce qui permettrait d'empê-

cher également une dérivation exagérée du courant donnant le signal de clôture à travers K , et partant, une altération de ce signal. Enfin, il serait aussi possible d'atteindre le même but, en intercalant des résistances spéciales dans les postes d'abonnés.

Après que le clapet annonceur K_1 est tombé, l'agent plante la fiche S_1 dans le trou c_1 de la ligne L_1 et établit ainsi un circuit allant de L_1 par l_1 , c_1 , S_1 , v_1 , y , i , q , m , et t à la terre T . Ce circuit relie alors l'agent à l'abonné appelant et lui permet de demander à ce dernier quelle communication il désire. Dans ce cas, les dérivations par K et N ne peuvent guère être nuisibles, en raison de leur grande résistance.

Il faut que l'agent s'assure ensuite si la communication demandée est libre ou non. Dans ce but, il met la cheville S_2 sur le trou réservé dans son tableau pour la communication avec la ligne appelée, et il abaisse le manipulateur q sur le contact e . Si l'abonné a demandé la communication avec la ligne L_3 qui se trouve dans ce moment reliée à L_2 , le circuit de la pile p serait alors fermé dans le tableau A_2 (v. fig. 1) par N , i , y , v_2 , u_2 , c_3 , l_3 jusqu'à L_3 et dans le tableau A_1 , par l_3 , c_3 , S_2 , u_2 , y , i , q , e et à travers t jusqu'à T et f_2 . La crépitation qu'il entend dans le téléphone apprend alors à l'agent que la ligne L_3 est reliée à une autre ligne. Si l'abonné avait par contre demandé la communication avec la ligne L_4 et que cette ligne eut été libre dans cet instant, la pile p ne serait reliée, dans aucun tableau, à la ligne L_4 et le téléphone de l'agent desservant le tableau A_1 resterait silencieux. (On pourrait naturellement, si on le jugeait convenable, substituer un galvanoscope au téléphone t en tant que l'agent doit également faire usage de ce dernier pour s'assurer si la communication est libre ou non.)

Lorsque il trouve ainsi la ligne L_4 libre, l'agent plantera la cheville S_2 dans le trou c_4 de son tableau, il lâchera le manipulateur q et abaissera par contre le manipulateur v_2 pour envoyer le courant d'appel, venant de la pile P , par x , v_2 , S_2 et l_4 dans la ligne L_4 au poste de l'abonné qu'il doit appeler. Une branche du courant d'appel passera, il est vrai, par L_4 ou d_4 , l_4 et c_4 dans le tableau A_4 , et de là à travers K_4 à la terre, mais comme la résistance ($K_4 + R = 1000$) qui se trouve dans ce circuit est beaucoup plus forte que celle qui est contenue dans la ligne L_4 et la sonnerie (seulement 150 ohms environ), cette dérivation ne peut exercer aucun effet nuisible.

Quand l'abonné a répondu à l'appel, l'agent exclue son appareil de la ligne, et la communication entre les deux abonnés est établie par L_4 , S_2 , v_2 , y , v_1 , S_1 et

¹⁾ Par ce moyen, on supprimerait en même temps la dérivation N , p , qui existe pour m , t , dans la direction de q , i , L , T .

L₁, tandis que l'instrument N qui donne le signal de la fin de la conversation reste intercalé dans une dérivation de ce circuit, allant par *p* à la terre T. Mais — et c'est ce qu'on doit particulièrement remarquer — il n'y a alors aucun électro-aimant dans le circuit par lequel les deux abonnés sont en communication.

Si, quand l'appareil N contient une résistance de 500 ohms, la transmission de ce signal par le courant qui se bifurque de $L_2 L_3$ vers la terre ne paraît pas être bien assurée, on peut alors réduire cette résistance à 400 ohms ¹⁾, car elle sera encore plus que suffisante pour empêcher la fuite des courants téléphoniques à la terre. Mais, du moment qu'on réduit la résistance de N à 400 ohms, on peut aussi diminuer celle du clapet annonceur K ou la porter à 800 ohms en excluant par contre la résistance R_1 du circuit.

Je suggérerai encore un autre moyen, qui ne saurait présenter des difficultés sérieuses quand les courants produisant les signaux de clôture sont fournis par des piles galvaniques: le signal de clôture serait donné simultanément par les deux abonnés reliés par le circuit $L_2 L_3$, et on relierait dans ce but leurs deux piles à la ligne $L_2 L_3$ par les pôles du même nom. Les deux courants parcourront alors le circuit $L_2 L_3$ dans une direction opposée, tandis qu'ils agiront dans le même sens, dans la dérivation de N à la terre T.

Au point de vue économique, il est certainement avantageux que l'on puisse se dispenser de l'usage d'un fil spécial pour s'assurer si les lignes sont libres ou non et qu'on n'ait qu'un seul fil à conduire à chaque trou de commutateur, mais la disposition que nous venons de décrire a encore un autre avantage bien plus important, c'est qu'elle permet de simplifier considérablement les conduites et d'éliminer ainsi autant que possible toutes les causes de dérangement. Elle sera, sous ce rapport, d'une utilité toute particulière pour les bureaux téléphoniques qui ne desservent pas plus de 500 abonnés. Dans ces bureaux on peut employer ainsi, en adossant les deux commutateurs à 250 clapets, l'un contre l'autre, un seul châssis pour les trous de chevilles. Ce châssis est alors bilatéral et les trous le traversent de part en part. On peut, pour cela, conduire les fils de communication des clapets aux deux côtés du châssis, une moitié de chaque côté et en les alternant. On réunit les conducteurs, par groupes de 20 fils, dans des câbles que l'on introduit dans des rainures pratiquées entre les compartiments dans chacun

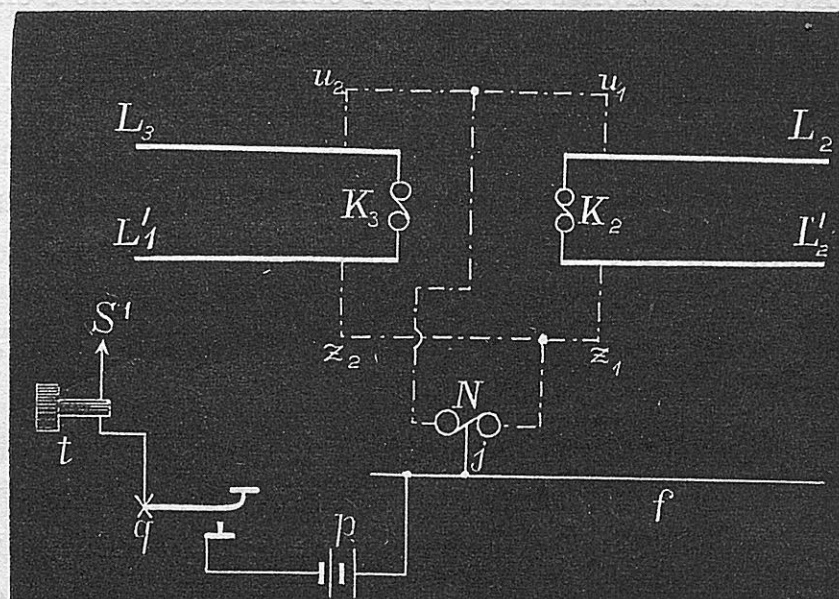
1) C'est la résistance que l'on donne à ces appareils à Paris, et la force de la branche du courant qui agit en N est calculée à 19,6 milliampère; v. Mayer et Preece, Das Telephon, Stuttgart 1889, p. 196.

desquels se trouvent 20 trous de chevilles. Ces derniers sont formés par des simples tubes de laiton et portent sur un de leurs côtés un onglet auquel on fixe le fil de communication et qui sert en même temps à maintenir les tubes dans le châssis. Si on plante d'un côté une cheville dans un de ces trous, sa pointe saillira de l'autre côté et montrera, par cela, à l'autre agent que la ligne est occupée.

Au moyen d'un pareil arrangement on pourra en outre supprimer l'emploi de la pile d'essai p , du manipulateur q et des autres appareils nécessaires pour les contrôles; ces contrôles deviendront d'ailleurs superflus, puisque les employés postés des deux côtés du châssis pourront voir, d'un seul coup-d'œil, si la communication demandée est libre ou non.

Pour terminer, nous mentionnerons encore les changements peu importants qu'il faut apporter au système proposé par M. Jamolet, quand on veut l'appliquer à des réseaux téléphoniques à circuits métalliques. Les chevilles S_1 et S_2 doivent avoir naturellement dans ce cas un double contact et leurs cordons u_1 et u_2 doivent contenir chacun deux fils; les manipulateurs v_1 et v_2 devraient être des doubles manipulateurs. Il faut donner aux clapets annonceurs K une résistance de 1000 ohms. On n'installe plus la pile d'essai p derrière l'appareil N, mais, comme le montre la fig. 3, entre le fil

Fig. 3.



de terre f et le manipulateur q . Pendant la conversation les clapets annonceurs K_2 et K_3 seront, si ce sont de nouveau L_2 et L_3 qui sont reliées ensemble, installées dans une dérivation de $L_2 L'_2 L'_3 L_3$, et l'appareil de signal de clôture N qui possède une résistance de 500 ohms est, d'après la fig. 3, intercalée également entre les deux fils des cordons $u_1 z_1$ et $u_2 z_2$; le fil de terre f sert à tous les tableaux des commutateurs du poste et il est relié par un fil j au fil de jonction des deux bobines de l'électro-aimant de N .

Quand l'agent du poste central veut s'assurer si une ligne L'_3 L'_3 est libre ou non, il abaisse le manipulateur q sur le contact de travail et tient l'extrémité de la cheville d'essai S' sur le trou de cheville attribué à cette ligne. Si cette dernière est déjà reliée, l'agent entend une crépitation dans le téléphone t qui est causée par la pile p , parce que son circuit se trouve alors fermé par q , par le téléphone t , la cheville S' , L_3 et u_2 ou L'_3 et z_2 , par une des bobines de N , par j et f . Si la ligne est par contre encore libre, on n'entendra aucun bruit dans t , attendu que ni L_3 ni L'_3 ne sont reliés par une bobine de N à l'autre pôle de la pile p . L'établissement de la communication entre deux lignes s'effectue donc de la manière la plus simple.

Erratum. Le postscriptum à la page 52 est à remplacer par la rectification suivante: „Page 25, seconde colonne, première ligne, au lieu d'*Augsbourg* à *Rosenheim* il faut lire de *Munich* à *Rosenheim* et *Oberaudorf*.”

Nous saisissons cette occasion pour mentionner que l'inventeur se sert tout dernièrement du verre comme isolant de la bascule f , fig. 2.

Les télégraphes et les téléphones de la Suède en 1891.

(Extrait du Rapport de gestion de l'Administration des télégraphes de Suède).

Télégraphes.

Dans le courant de l'année 1891 il a été construit 588,8 kilomètres de lignes nouvelles et posé 1 575,5 kilomètres de fils, mais comme d'autre part on a démolé 554,7 kilomètres de lignes et enlevé 1 014,9 kilomètres de fils, le réseau télégraphique de la Suède avait, à la fin de l'année 1891, une extension de 8 819,6 kilomètres avec un développement de fils de 23 444,9 kilomètres, à savoir:

	Longueur des lignes. Kilomètres.	Développement des fils. Kilomètres.
Sur les routes	3 747,9	7 379,5
Sur les chemins { de l'Etat	2 385,4	9 105,9
de fer { privés	2 582,8	6 815,7
Câbles	103,5	143,8

Le réseau des lignes de l'Etat se répartit comme suit:

De Stockholm aux frontières russes, avec ramifications	Km. 2 264,9
De Stockholm à Solleftea, avec ramifications	947,9
„ „ „ Örebro, „ „	609,7
„ „ „ Göteborg „ „	1 709,0
„ „ „ Malmö, „ „	1 167,2
„ Norrköping à Malmö „ „	1 122,0
Des frontières norvégiennes (Svinesund) à Malmö, avec embranchements	998,9
Ensemble	8 819,6

Parmi ces lignes, il y a environ . . 6 278,4 km. qui servent exclusivement aux correspondances télégraphiques, le surplus, soit . 2 541,2 „ sert à la fois aux correspondances télégraphiques et téléphoniques.

Total égal 8 819,6 km.

En ce qui concerne particulièrement le réseau aérien, une portion de 5770,3 kilomètres ou 65,4 pour cent était posée sur des poteaux imprégnés suivant différentes méthodes antiseptiques; le reste, soit 3049,3 kilomètres, ou 34,6 pour cent se trouvait encore sur des poteaux non imprégnés.

Dans les chiffres donnés pour les câbles, on n'a pas compris les lignes sous-marines que la Suède possède en commun avec le Danemark et l'Allemagne et qui ont une longueur de 118,8 kilomètres et un développement de conducteurs de 391,7 kilomètres.

Le nombre des accidents qui ont amené, dans le courant de 1891, des interruptions ou des dérangements dans la transmission télégraphique, s'est élevé au chiffre de 1249, à savoir:

Chutes de poteaux	80
Rupture des fils	251
Dérivations	161
Mélanges	757

Bureaux. A la fin de l'année 1891, le nombre des bureaux télégraphiques de la Suède s'élevait aux chiffres ci-après:

Bureaux de l'Administration des télégraphes de l'Etat	176
Bureaux télégraphiques de chemins de fer:	
a. Appartenant à l'Etat	263
b. „ „ des sociétés privées	599
Bureaux privés reliés au réseau de l'Etat	7
	1045

Suivant les conditions de leur service, les bureaux de l'Etat se répartissaient comme il suit:

Bureaux à service permanent, de jour et de nuit	4
„ „ „ complet	65
„ „ „ limité	96
„ succursales à Stockholm et Göteborg	11
	176

Appareils. Le nombre des appareils Morse ordinaires en service à la fin de 1891 était de 519
 Auxquels il faut ajouter: Appareils duplex . 4
 Wheatstone . . . 15
 Appareils à aiguille 3
 Ensemble 541

Employés. Le personnel subalterne des télégraphes comprenait à la fin de 1891:

Employés (hommes) . . 191
 „ (femmes) . . 213
 Surveillants et facteurs . 261
 Ensemble 665

Parmi les 404 employés, 36 seulement sont commissionnés.

Mouvement des correspondances. Le nombre des télégrammes soumis à la taxe qui ont été transmis pendant l'exercice de 1891 s'est élevé au chiffre total de 1 849 533; en outre 75 975 télégrammes météorologiques et de service ont été expédiés en franchise.

Ces résultats se répartissent comme il suit:

A. Télégrammes soumis à la taxe.

1° Intérieurs 991 765
 2° Internationaux:
 a. Expédiés . 309 459
 Reçus . . 345 808
 ————— 655 267
 b. Transit 202 501
 ————— 857 768
 1 849 533

B. Télégrammes affranchis de la taxe.

1° Intérieurs:
 Télégrammes de service, et circulaires . 26 479
 télégrammes météorologiques 19 683
 ————— 46 162
 2° Internationaux:
 Télégrammes de service 9 412
 „ météorologiques 20 401
 ————— 29 813
 75 975
 Total 1 925 508

Le nombre des télégrammes répétés, c'est-à-dire de ceux qui n'ont pu être transmis directement par le bureau de départ au bureau de destination, mais qui ont dû être répétés successivement par les bureaux intermédiaires, s'est élevé au chiffre de 1 393 964.

Parmi les correspondances taxées on a compté:

Télégrammes d'Etat	Dans le trafic		Total.
	intérieur.	international.	
Télégrammes d'Etat . .	9 526	3 891	13 417
„ avec réponse payée . . .	67 560	13 056	80 616
„ urgents . .	15 741	6 801	22 542
„ collationnés .	371	131	502
„ avec accusé de réception	91	67	158
„ de la presse	13 756	7 765	21 521
„ des chemins de fer (transmis tant par les bureaux de l'Etat que par ceux des sociétés privées)	150 237	16 149	166 386

Des 7765 télégrammes internationaux de la presse, 3733 ont été échangés avec la Norvège et 4032 avec le Danemark.

Voici la part des différents pays étrangers dans la correspondance internationale de la Suède, ainsi que la moyenne du nombre des mots transmis par chaque télégramme.

	Télégrammes expédiés		Télégrammes reçus		Total du nombre des télé- grammes
	Nombre.	Moyenne du nombre de mots par télégr.	Nombre.	Moyenne du nombre de mots par télégr.	
Europe :					
Grande-Bretagne	76 004	10,1	89 044	10,2	165 048
Allemagne . .	76 556	11,6	84 476	11,1	161 032
Danemark ¹⁾ . .	46 977	12,1	56 172	12,7	103 149
Norvège ¹⁾ . .	41 608	13,1	36 135	13,3	77 743
France	20 024	12,7	23 606	12,1	43 630
Russie-Finlande	10 873	12,4	12 312	11,7	23 185
id. - le reste de l'empire .	9 649	12,2	13 312	10,6	22 961
Pays-Bas . . .	7 728	10,4	6 747	10,6	14 475
Belgique . . .	5 211	11,5	5 736	11,7	10 947
Espagne	2 901	12,1	4 116	10,7	7 017
Italie	2 382	11,2	2 621	9,8	5 003
Autriche-Hongrie	2 199	11,7	2 274	11,6	4 473
Suisse	1 092	12,2	1 056	11,1	2 148
Portugal	680	12,3	929	11,9	1 609
Turquie	466	10,4	536	10,6	1 002
Autres pays eu- ropéens . .	209	15,7	627	11,2	836
Pays extra-européens :					
Amérique, Nord et					
Centre	4 307	8,7	5 290	8,1	9 597
» Sud .	216		342		558
Afrique	185		249		434
Asie	99		121		220
Australie	93		107		200
Totaux	309 459	—	345 808	—	655 267

¹⁾ Non compris les télégrammes de la presse échangés avec le Danemark et la Norvège. La moyenne du nombre des mots de ces correspondances a été la suivante:

	Départ.	Arrivée.
Danemark	39,0	32,8
Norvège	41,2	58,3

La moyenne du nombre des mots pour l'ensemble de la correspondance des pays européens a été au départ de 11,6 et à l'arrivée de 11,4 mots par télégramme.

On verra par le tableau comparatif ci-après le développement qu'a pris le trafic télégraphique de la Suède pendant les dix dernières années.

Années.	Télégrammes taxés			Augmen- tation ou diminution. %
	Intérieurs.	Internationaux. Correspondances terminales. de transit.	Totaux.	
1882	606 508	416 591 152 283	1 175 382	—
1883	618 487	437 234 153 367	1 209 088	+ 2,86
1884	619 634	429 383 129 942	1 178 959	— 2,55
1885	607 256	444 838 114 540	1 166 634	— 1,05
1886	560 764	448 664 162 314	1 171 742	+ 0,43
1887	539 273	489 146 161 287	1 189 706	+ 1,53
1888	617 333	569 862 181 023	1 368 218	+ 15,01
1889	939 624	586 559 182 569	1 708 752	+ 24,88
1890	961 476	603 517 190 352	1 755 345	+ 2,72
1891	991 765	655 267 202 501	1 849 533	+ 5,09

Résultats financiers.¹⁾

Recettes. Le produit des recettes pour l'année 1891 s'établit de la manière suivante:

a. Taxes perçues à l'intérieur du Royaume . . .	fr. 1 987 631
b. Sommes provenant des décomptes:	
avec l'Administration norvégienne . . .	fr. 52 696
" " danoise . . .	81 295
" " russe . . .	222
" " allemande . . .	22 339
avec la Grande Compagnie des télégraphes du Nord . . .	373 883
	530 435
Ensemble	fr. 2 518 066

Dont il y a lieu de déduire:

a. pour la réexpédition de télégrammes dans l'intérieur de la Suède par les lignes des chemins de fer ou pour télégrammes reçus par ces lignes . . .	fr. 26 178
b. sommes dues par suite des décomptes:	
avec l'Administration norvégienne . . .	fr. 12 931
avec l'Administr. danoise . . .	47 001
" " russe . . .	144
" " allemande . . .	67 341
avec la Grande Compagnie des télégraphes du Nord . . .	578 736
	706 153
	732 331

Reste comme produit des taxes pour la Suède fr. 1 785 735
Les éléments de recettes accessoires, tels que le droit d'enregistrement des adresses abrégées, les contributions à l'entretien et au loyer de certains bureaux, etc., etc., ont produit ensemble la somme de . . . 44 879

ce qui porte, pour l'année 1891, le revenu total du service télégraphique suédois au chiffre de . . . fr. 1 830 614

A reporter fr. 1 830 614

¹⁾ La conversion des krone en francs a été faite à raison de 1 kr. = fr. 1. 25.

Report fr. 1 830 614

Dépenses. Quant aux dépenses, le compte de l'exercice 1891 accuse les résultats ci-après:

Personnel, salaires, indemnités et pensions	fr. 1 305 045
Entretien et surveillance des lignes et bâtiments	141 215
Appareils, piles et autre matériel; achat et entretien	44 382
Imprimés et fournitures de bureaux	57 860
Loyers, chauffage et éclairage	79 939
Dépenses diverses	48 303
Total	fr. 1 676 744

Il s'ensuit que l'exercice de 1890 a été clôturé par un excédent de recettes de . . . fr. 153 870

Il existait en outre, à la fin de 1891, un fonds de réserve de fr. 375 617, destiné à pourvoir aux frais extraordinaires de construction et de réparation des lignes et des bâtiments.

Téléphones.

A la fin de 1891 les réseaux télégraphiques de l'Etat se composaient ainsi qu'il suit:

Longueur totale des lignes	km. 4 291,9
Développement des fils pour doubles circuits	km. 10 842
Développement des fils pour simples circuits	km. 11 921,7
	22 763,7
Nombre des bureaux centraux	235
Nombre d'abonnés ou d'appareils	10 249

Quant aux réseaux téléphoniques privés ils se composaient à la même époque comme suit:

Longueur des fils	km. 37 839
Nombre des bureaux centraux	392
Nombre d'abonnés ou d'appareils	14 738

Le tableau suivant reproduit la situation générale de tous les réseaux de la Suède pour la période comprise entre 1883 et 1891:

Années.	Longueur des fils. km.	Nombre des stations cen- trales.	Nombre d'appareils ou d'abonnés.
1883	6 886,3	—	—
1884	10 486,4	—	9 098
1885	17 172,5	—	12 255
1886	23 968,7	207	13 930
1887	31 795,4	281	15 645
1888	37 896,0	356	17 623
1889	46 090,0	463	19 981
1890	52 540,4	523	20 239
1891	60 602,7	627	24 987

Les dépenses faites par l'Administration suédoise pour les frais de premier établissement des réseaux

téléphoniques de l'Etat depuis la création du premier réseau ont été les suivantes :

1881		fr.	9 461
1882		"	55 088
1883		"	192 290
1884		"	95 555
1885		"	91 749
1886		"	120 322
1887		"	105 246
1888		"	542 441
1889		"	521 016
1890		"	1 142 586
1891		"	1 753 888
Total .			fr. 4 629 642

Recettes et dépenses.

Le tableau ci-dessous résume les recettes et dépenses afférentes à l'exploitation des réseaux téléphoniques de l'Etat depuis 1882.

Années.	Recettes brutes.	Frais d'exploitation.	Amortissement.	Différence entre les recettes et les dépenses (bénéfice net).	Proportion des frais d'exploitation par rapport aux recettes.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%
1882	4 880	379	—	4 501	8
1883	56 256	17 122	21 250	17 884	30
1884	95 416	37 062	32 941	25 413	39
1885	137 464	62 835	39 561	35 068	46
1886	187 348	65 826	49 166	72 392	35
1887	239 835	83 105	66 850	89 880	35
1888	371 039	149 925	70 225	150 889	40
1889	455 831	225 234	72 710	157 887	49
1890	551 048	318 061	81 399	151 588	58
1891	931 229	608 355	148 031	174 843	65

Trafic téléphonique.

Le trafic téléphonique des réseaux de l'Etat comprend :

Les conversations échangées entre abonnés, qui se sont élevées au nombre de 18 236 740

Les conversations échangées contre paiement d'une taxe spéciale. 313 297
18 550 037

Les télégrammes consignés aux bureaux télégraphiques par téléphone. . . 69 973

Les télégrammes transmis à destination par téléphone . . . 60 698
130 671

Les communications téléphoniques diverses 10 119

Total 18 690 827

Ce qui, pour un nombre total de 10 249 abonnés, donne une moyenne par jour et par abonné d'environ 6 communications.

Le tableau ci-après indique la situation du trafic des réseaux téléphoniques de l'Etat à la fin de chacune des 6 dernières années.

Années.	Nombre de conversations échangées entre abonnés.	Nombre de conversations à taxe spéciale.	Télégrammes reçus ou transmis par téléphone.	Communications diverses.
1886	2 264 404	14 802	32 684	7 062
1887	2 962 779	18 045	41 569	6 483
1888	5 146 654	25 778	60 273	7 924
1889	6 728 313	56 468	89 868	7 198
1890	8 156 856	128 737	98 275	6 920
1891	18 236 740	313 297	130 671	10 119

Nécrologie.

Sir James Anderson.

Nous recevons communication de la notice nécrologique suivante que nous nous empressons de publier :

„ C'est avec un extrême regret que nous annonçons la mort de Sir James Anderson qui est décédé à Londres, Dimanche le 7 de ce mois, à 11 h. $\frac{1}{2}$ du matin, après une maladie qui a duré environ 3 mois.

Sir James Anderson était né à Dumfries en 1824 et entra dans la marine marchande à l'âge de seize ans. En 1851, la Compagnie Cunard le prit à son service et lui confia le commandement de quelques-uns de ses meilleurs navires; Sir Anderson fut un capitaine et un navigateur très distingué.

Lorsque la Compagnie „Telegraph Construction and Maintenance“ se forma dans le but de la pose du second câble transatlantique, après la perte sans retour du premier, elle affrêta le vapeur „Great Eastern“ pour l'exécution de cette œuvre et la question se présenta de savoir à qui l'on donnerait le commandement de ce navire. Le Président de la Compagnie, M. (devenu depuis lors Sir John) Pender, s'adressa à M. Mac Iver, le Directeur de la Compagnie Cunard, pour le prier de céder à l'entreprise du câble un de ses meilleurs et plus capables officiers. M. Mac Iver accéda courtoisement à ce désir et désigna le capitaine Anderson. C'est ainsi que ce dernier entra en rapports avec l'entreprise de la télégraphie sous-marine, encore à cette époque dans ses premiers débuts.

Lors du premier voyage du Great Eastern, le câble coula à la mer et le capitaine Anderson tenta de le relever. Il dut reconnaître que les machines dont il

disposait à cet effet ne pouvaient suffire à cette œuvre, mais il acquit cependant la conviction qu'avec des engins convenables il parviendrait à retirer le câble des grandes profondeurs de l'Océan Atlantique.

Au retour de ce voyage, le capitaine Anderson persuada si bien les Directeurs de la Telegraph Construction Company de cette possibilité, qu'ils fournirent eux-mêmes une grande partie du capital nécessaire, et le Conseil d'administration décida, non seulement d'expédier le vaisseau pour recouvrer le câble qui était perdu, mais d'immerger encore un second câble, dans le cas où on pourrait trouver l'argent nécessaire pour le faire fabriquer. Tous les deux projets se réalisèrent. Le navire alla en mer sous le commandement du capitaine Anderson, posa le nouveau câble et releva celui qui avait été rompu l'année précédente. L'exécution de cette grande opération valut à M. Andersen la dignité de Chevalier.

Le fait de la possibilité du relèvement des câbles à de si grandes profondeurs donna une impulsion surprenante à la télégraphie sous-marine. Sir James Anderson vit qu'elle aurait un grand avenir et s'associa à dater de cette époque au petit groupe d'hommes qui ont été, sous la direction de Sir John Pender, les vrais pionniers de la télégraphie sous-marine et qui ont exécuté ce grand réseau sous-marin qui relie maintenant toutes les parties du monde civilisé.

A sa mort, Sir James Anderson était Directeur-gérant de l'Eastern Telegraph Company, de l'Eastern and South African Telegraph Company et de la West African Telegraph Company; il était Président des Compagnies Brazilian Submarine et Direct Spanish Telegraph, l'un des Directeurs des Compagnies Anglo-American, African Direct, Eastern Extension et West India and Panama Telegraph et de la Globe Telegraph and Trust Company. Il était également un des Directeurs de la Metropolitan Electric Supply Company.

Sir James Anderson avait des goûts littéraires très prononcés et il était membre de la Société de statistique à laquelle il lut une note sur la Statistique des Télégraphes et il publia plus tard, sous le même titre, un traité qui est considéré aujourd'hui comme une œuvre classique pour cette matière. Il a été l'auteur de notes et d'articles très importants sur l'utilité des câbles en temps de guerre, sur le rachat des câbles par le Gouvernement et la question de la réduction des taxes télégraphiques, sur les communications télégraphiques de l'Empire britannique et a publié une comparaison des différentes voies de communications télégraphiques avec l'Orient.

Sir James Anderson a pris part aux Conférences télégraphiques internationales de Rome, St-Petersbourg,

Londres, Berlin et Paris et il a pendant longtemps plaidé pour l'introduction d'un „Vocabulaire officiel“ auquel les mots employés dans les télégrammes en langage convenu devaient être empruntés. C'est grâce à ses efforts dans ce sens que la dernière Conférence a décidé de faire compiler une liste officielle de mots, qui s'approche de son achèvement. Sir James était Juge de Paix pour le Comté de Dumfries, membre de la Société royale de Géographie, de la Société Géologique, de la Société de Statistique et avait été honoré de plusieurs distinctions par des Souverains étrangers, y compris ceux d'Italie, de l'Espagne, de la Grèce et de la Turquie.

Il a toujours témoigné une vive sollicitude pour toutes les questions qui touchaient à la prospérité et au bien-être du personnel des Compagnies télégraphiques, dans le monde entier, et l'un de ses derniers actes a été de concourir à la création d'un fonds de pension, qui se trouve maintenant assuré, et l'on se souviendra toujours avec une grande reconnaissance de la grande part que Sir John Pender et Sir James Anderson ont prise à la fondation de cette institution. Sir James Anderson a voué également un grand intérêt à la publication de l'*Electrician* dont il était l'un des propriétaires.

On peut dire de Sir James Anderson qu'il savait conquérir l'affection de tous ceux qui se trouvaient mis en rapports avec lui. Doué d'une grande dose de bon sens, d'un esprit très affable, d'un cœur d'une grande sensibilité et profitant de chaque occasion pour faire du bien non seulement à ceux qui avaient l'honneur d'être sous ses services, mais à tant d'autres personnes, on gardera longtemps sa mémoire avec une affection sincère et un grand respect.

„Whatever record leap to light
He never shall be shamed.“

(Aucun des actes que l'Histoire rapportera de lui à la Postérité ne tournera à son déshonneur.)

La dernière fois, pour ainsi dire, qu'il a paru en public, cela a été pour prendre la présidence d'un banquet organisé en faveur de l'Asile Royal du Prince Alfred pour les vieux marins, et à cette occasion une grande somme d'argent a été souscrite pour cette fondation grâce à ses efforts. Son nom était très respecté dans la Cité, et ses collègues avec lesquels il avait des rapports très amicaux sentent qu'eux et la grande cause de la télégraphie sous-marine ont éprouvé une perte très sensible, vu qu'en raison de sa connaissance intime du grand réseau des câbles et de sa grande expérience sa collaboration était pour ainsi dire indispensable.

Sir James Anderson a été deux fois marié et laisse un fils, M. Kenneth Lockwood Morrison Anderson. Lady Anderson l'a précédé au tombeau, en Septembre 1891."

Ch.-V. de Souty.

On annonce la mort à Gibraltar de M. Victor de Souty; le défunt a été mêlé aux premiers développements de la télégraphie sous-marine. En 1858, au service de l'„Atlantic Telegraph Company“, il était directeur de la station de Terre-Neuve, après avoir pris part à la pose du premier câble transatlantique qui ait fonctionné. Il a pris également une part importante à la pose du câble de 1865. Il fut ensuite chargé par le gouvernement anglais du service télégraphique en Nouvelle-Zélande. A sa mort, il occupait une position élevée dans l'„Eastern Telegraph Co“ à Gibraltar.

M. de Souty a beaucoup contribué au développement de la télégraphie en duplex sur les câbles sous-marins. Son nom restera attaché à une méthode classique de comparaison des capacités électrostatiques.

Sommaire bibliographique.

Publications périodiques en langue française.

Comptes rendus de l'Académie des sciences, tome CXVI.

N° 13. — *E. Bouty*. Sur les capacités initiales de polarisation.

N° 14. — *Venukoff*. De la mesure du parallèle 47° 30' N. en Russie.

N° 15. — *Edouard Branly*. Sur la déperdition de l'électricité à la lumière diffuse et à l'obscurité. — *Paul Hoho*. Machines dynamo-électriques à excitation composée.

N° 16. — *E. Mercadier*. Sur les relations générales qui existent entre les coefficients des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme. — *Birkeland*. Sur la réflexion des ondes électriques à l'extrémité d'un conducteur linéaire. — *Désiré Korda*. Multiplication du nombre des périodes des courants sinusoïdaux.

Bulletin de la Société internationale des électriciens, Tome X.

N° 96. — *A. Cance*. La nouvelle usine d'éclairage électrique de la gare St-Lazare. — *E. Hospitalier*. Sur le programme provisoire proposé pour le Congrès international des électriciens de Chicago en 1893. — *A. Blondel & Guillaume*. Discussion sur la communication de M. Hospitalier. — *A. Blondel*. Sur les conditions de couplage des alternateurs. — *F. Géraldy*. Les isolants hétérogènes, par M. Hess.

Bulletin de la Société belge d'électriciens, tome X.

N° 2. — François Van Rysselberghe. — Liste des travaux publiés par F. Van Rysselberghe.

N° 3. — *Eug. Lagrange et Paul Hoho*. Procédé électrique nouveau permettant de créer des températures supérieures à celles actuellement réalisables. — *E. Ducretet et J. Lejeune*. Creuset électrique de laboratoire.

Mémoires et comptes rendus des travaux de la Société des Ingénieurs Civils, 46^e année.

Février 1893. — *R. Loreau*. Le problème de la direction des ballons.

Mars 1893. — Emploi des téléphones dans les chemins de fer: 1^{re} partie. Applications diverses du téléphone et installations, par *G. Dumont*. — 2^e partie. Etude technique des appareils, par *Edmond Bernheim*.

La Lumière électrique, tome XLVII.

N° 12. — La déformation des sinusoïdes dans les machines: *Paul Boucherot*. — La téléphonie à grande distance: *Frank Géraldy*. — Photométrie et photoptométrie: *Charles Henry*. — Etalon secondaire pour la photométrie des lampes à arc: *F. Guilbert*. — Sur quelques nouveaux fours électriques: *A. Rigaut*. — Ampèremètre Illig. — Coupe-circuit E. Thomson. — Ampèremètre enregistreur Weston. — Commutateur Goold. — La téléphonie à grande distance et la loi de Preece. — Sur les courants polyphasés, par P.-A. Winand. — Relation entre la force électromotrice voltaïque et la pression, par G. Gore. — Le développement de l'électricité: *W.-H. Preece*.

N° 13. — Sur l'électrification de la gutta-percha: *E. Brylinski*. — Contribution à la théorie de l'électrolyse par courants alternatifs: *Dr. Riccardo Malagoli*. — Les lampes à incandescence: *Gustave Richard*. — Le calcul des transformateurs et des bobines de réaction, par J. Witcher. — Coupe-circuit pneumatique Bentley. — Circuit d'épreuve Scribner, pour tableaux téléphoniques multiples. — Courbes d'aimantation du fer sous l'influence des courants alternatifs, par MM. J.-E. Moore et E.-M. Tingley. — Méthode magnétométrique pour la mesure des pertes dans le fer sous l'action des forces magnétisantes alternatives, par J.-E. Moore. — Méthode de réduction à zéro pour la mesure des pouvoirs inducteurs de liquides conducteurs, par M. F. Heerwagen. — Simplification des instruments de mesure.

Tome XLVIII, N° 14. — La mesure des courants terrestres à l'observatoire du parc Saint-Maur: *W. de Fonvielle*. — Applications mécaniques de l'électricité: *Gustave Richard*. — Manœuvre électrique des aiguilles de chemins de fer: *F. Guilbert*. — A propos des recherches expérimentales sur les transformateurs par le Dr. Fleming: *W.-E. Ayrton*. — Ampèremètre électrothermique Willyoung. — Accumulateurs Robins. — Pile médicale Reud. — Téléphone Forbes. — Pile Davis. — Accumulateurs Harris. — Sémaphore Derant. — Accumulateurs Andréoli. — Accumulateur étalon Urquhart et Small. — Accumulateurs Heyl. — Blanchiment électrolytique dans le vide Hermite Patterson et Cooper. — Compteurs Ferranti. — Circuits à hautes tensions Ferranti. — Electrolyseur Craney. — Ampèremètre Weston. — Pile primaire Laurent Cely et Finot. — Crochet téléphonique Francis. — Plomb de sûreté multiple Bossert. — L'industrie de l'aluminium. — Le facteur de charge et la latitude, par E.-T. Carter. — Curieux effets d'attraction par les courants alternatifs, par Elihu Thomson. — Représentation graphique des lignes équipotentielles dans des plaques traversées par un courant; explication du phénomène de Hall, par M. F. Lommel. — Sur une nouvelle détermination du rapport v , par M. Abraham.

N° 15. — A propos de l'histoire de la transmission de la force: *Frank Géraldy*. — L'exposition de la Société de phy-

sique: *F. Guilbert*. — Détails de construction des machines dynamo: *Gustave Richard*. — Chemin de fer aérien électrique de Liverpool. — Poste téléphonique Hooker. — Spring-jack Scribner et Patterson. — Fabrication électrolytique du plomb poreux pour accumulateurs, procédé Correns. — Fers à friser et à repasser Jenkins. — Electro-aimants Varley et Jones. — La durée la plus économique des lampes à incandescence, par Carl Hering. — L'éclairage indirect. — La station centrale de Christiania. — Sur les courants produits dans un circuit inductif par une force électromotrice alternative rectangulaire, par A.-E. Kennelly. — Guttas-perchas américaines: *Dr. Lucien Morisse*.

N° 16. — Les distributions d'énergie électrique: *J.-P. Anney*. — Sur le nouveau moteur Brown: *C.-E.-L. Brown*. — Chemins de fer et tramways électriques: *Gustave Richard*. — Phénomènes observés sur des câbles concentriques à courants alternatifs: *L. Neustadt*. — Contribution à l'étude des courants alternatifs: *P. Marcillac*. — Câble téléphonique sous-marin de la ligne Belfast-Glasgow. — Fabrication électrolytique du chlore liquide, procédé Cutten. — Voltmètre thermique Hartmann et Braun. — La soudure par l'arc voltaïque à Combs Woods. — Procédé Brown pour diminuer l'énergie dépensée et l'intensité d'un moteur à courant alternatif au moment du démarrage. — Guttas perchas américaines.

L'Electricien, Revue internationale de l'Electricité, tome V.

N° 118. — La station d'électricité du Jockey-Club: *P. Simon*. — Les enroulements des machines électriques: *C.-W. Rechniewski*. — L'électrolyse de l'aluminium: *Ch. Hauptmann*. — Nouveau wattmètre pour tableau, de lord Kelvin. — L'effet Joule des courants alternatifs: *A.-D. Lundt*.

N° 119. — Les fours électriques du laboratoire: *J.-A. Montpellier*. — Moyen de réduire les dépenses d'exploitation des tramways électriques: *Em. Dieudonné*. — Coupleur magnétique à vitesse variable de M. Worby-Beaumont: *E. Meylan*. — L'électricité et l'industrie nationale en France: *Ch. Hauptmann*.

N° 120. — L'électricité dans la marine: *M. Leroy*. — Dynamo Ørlikon de 600 chevaux pour l'électrometallurgie de l'aluminium. — L'Exposition annuelle de la Société française de Physique: *J.-A. Montpellier*. — Correspondance d'Angleterre. — Le parafoudre Wurts. — Application de l'électrolyse à l'épuration des jus sucrés.

N° 121. — Recherches électriques de l'institut physique et technique de l'Empire d'Allemagne à Charlottenbourg: *Dr. St. Lindeck*. Les essais de traction électrique à la compagnie du chemin de fer du Nord français: *Em. Dieudonné*. — L'électricité dans la marine: *M. Leroy*. — Une nouvelle machine-outil électrique. — Le téléphone Siemens à Sirène.

L'Industrie électrique, Revue de la science électrique et de ses applications industrielles, 2^e année.

N° 31. — *G. Roux*. — Fabrication électrolytique du chlore et de la soude caustique. — *P. Culmann*. Mesure de l'isolement et recherche des défauts d'un réseau électrique en charge. — Dynamo universel d'enseignement.

N° 32. — *E. Hospitalier*. Les règles de la nomenclature électrique. Proposition pour le congrès international des Electriciens de Chicago. — *A. Bochet*. Les phares électriques. — *P. Darras*. A propos de l'enseignement professionnel de l'électricité. — *G. Roux*. Transformateur Labour. — *A. Blanchet*. Wattmètre portatif de la compagnie des compteurs. — L'industrie électrique en Suisse. Station municipale de Berne.

Electricité, 18^e année, Vol. XVII.

N° 13. — Conséquences pratiques de la théorie du couplage des alternateurs: *F. Guilbert*. Le réseau d'avertisseurs électriques d'incendie de la ville de Paris. — Sur quelques nouveaux fours électriques.

N° 14. — La téléphonie à grande distance: *F. Géraudy*. — Les expériences de lord Armstrong. — Un nouveau galvanomètre balistique.

N° 15. — Manœuvre électrique des aiguilles de chemins de fer: *F. Guilbert*. — La mesure des courants terrestres à l'observatoire du parc Saint-Maur. — Le développement de l'électricité.

N° 16. — Conséquence pratique de la théorie du couplage des alternateurs: *F. Guilbert*. — Nouveaux accumulateurs. — Le développement de l'électricité. — La nouvelle lampe Westinghouse.

N° 17. — L'exposition de la Société de Physique: *F. Guilbert*. — Le développement de l'électricité. — Chemin de fer aérien électrique de Liverpool.

Bulletin de la Classe d'Industrie et de Commerce, année 1893.

N° 13. — *H. de Morsier*. Les étuves à vapeur directe sous pression.

Sciences et Commerce, 1^{re} série, 2^e année.

N° 11. — Les accumulateurs et leurs emplois. — L'éclairage électrique à Paris. — La lampe Japy. — La manutention électrique au chemin de fer du Nord.

N° 12. — Aux architectes. Installation de l'éclairage électrique dans un théâtre. — La lumière électrique à Nantes. — Les machines à courants alternatifs. — L'usine du secteur des Champs-Élysées.

Moniteur industriel, vol. XX.

N° 13. — Application de l'électrolyse aux industries des fermentations et du sucre.

Nos 14 et 15. — Procédé d'échauffement intense et rapide au moyen du courant électrique.

N° 16. — Emmagasinement d'énergie thermique pour les stations centrales de distribution. — Appréciation de la qualité du caoutchouc vulcanisé.

N° 17. — Nouveau procédé de fabrication par l'électricité de la baryte et sa régénération continuelle et économique de son carbone.

Bulletin international de l'électricité, 13^e année.

N° 14. — Les perceuses électriques. — Dangers des canalisations électriques dans les villes éclairées au gaz.

N° 15. — Exposition annuelle de la société française de physique. — Programme de cette exposition.

N° 16. — Les perceuses électriques. — Dangers des canalisations électriques dans les villes éclairées au gaz.

N° 17. — L'éclairage électrique de la gare St-Lazare. — Dangers des canalisations électriques dans les villes éclairées au gaz.

Bulletin de l'électricité, 7^e année.

Nos 13 à 14. — La Compagnie du télégraphe de Paris à New-York. — Le gaz et l'éclairage électrique.

Nos 15 à 16. — Exposition annuelle de la Société française de physique.

Le Journal des transports, 16^e année.

Nos 13 à 16. — Réseaux français, réseaux étrangers. — Postes et télégraphes.

Publications périodiques en langue anglaise.

The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, vol. XXXV.

N° 215. — Prof. G.-M. Minchin. The magnetic Field of a Circular Current.

Journal of the Institution of Electrical Engineers, vol. XXII.

N° 104. — Further Discussion on Dr. Fleming's Paper: „Researches on Alternate-Current Transformers.“ — W.-M. Mordey. On Testing and Working Alternators.

The Electrician, vol. XXX.

N° 776. — Albion T. Snell. Electricity as a Motive Power. — A.-J. Warts. Lightning Arresters in the United States. — The Tivoli-Rome Transmission.

N° 777. — Oliver Heaviside. Electromagnetic Theory. — Alex. Russel. Alternating Currents and Rotary Fields. — Francis Jehl. Parallel Distribution. — E. Tremlett Carter. The Insulation Resistance of Private-House Circuits. — Sydney F. Walker. Concentric Wiring. — A Secondary Standard for Arc-Light Photometry.

N° 778. — Albion T. Snell. Electricity as a Motive Power. — Francis Jehl. Parallel Distribution. — J.-T. Sprague. Northrup's New Dry Cells. — E. Tremlett Carter. Thermal Galvanometers. — A. Heydweiller. The Determination of High Potential Differences. — A. Bandsept. The Coating of Cylinder Walls.

N° 779. — Oliver Heaviside. Electromagnetic Theory. — James Swinburne. Some Applications of Electricity to Chemistry. — The Future of Platinum Mathematics in Place and out of Place. — The Construction and Uses of Projectors. — Albion T. Snell. The Distribution of Power by Alternate-Current Motors.

The Electrical World, Vol. XXI.

N° 11. — Gen. Thomas Thompson Eckert, President of the Western Union Telegraph Company. — The Telephone Situation. — Reginald A. Fessenden. Conductors and Insulators. — Carl Hering. The Most Economical Age of Incandescent Lamps. — W.-E. Sumpner. The Diffusion of Light. — Electricity at the Worlds Fair.

N° 12. — Prof. Elisha Gray. — The Telautograph. — The Incandescent Lamp Situation. — F. Bedell & A.-C. Crehore. Theory of Transformer. — Reginald A. Fessenden. Conductors and Insulators. — W.-E. Sumpner. The Diffusion of Light. — A Modern Isolated Plant. — The Wattles Gas Engine.

N° 13. — Electricity in a Modern Club. — The Incandescent Lamp situation. — The Most Economical Age of Incandescent Lamps. — W.-E. Ayrton. A Plea for Abbreviations and Greater Districtiveness in Electrical Terms. — Electric Motors Operating on Single Phase Alternating Current Circuits.

N° 14. — F. Bedell & A.-C. Crehore. Theory of Transformer. — A.-E. Kennelly. On the Current Strenghts in Simple Circuits Containing Resistance and Capacity Under Periodic Impressed Electromotive Forces of the Rectangular Wave Type. — Long Distance Telephony. — E. Arnold. Non-Synchronous Motors for Ordinary Alternating Currents.

N° 15. — The Incandescent Lamp Situation. — Municipal Electric Plant in Berne, Switzerland. — Ludwig Gutmann. On the Rotary Magnetic Field and Multiphase Alternating Current Distribution. — James Wittcher. The Design of Transformers and Choking Coils. — W.-M. Hill. The Standardizing of Electrical Instruments.

The Electrical Engineer (Londres), vol. XI.

N° 13. — Paddington Central Station. — Calvert Townley. The Incandescent Lamp from a Commercial Standpoint. — The Telephone Question. — Sydney F. Walker. What is Electricity? Prof. Jamieson. Comparative Tests of Hellesen and E.-C.-C. Dry Battery Cells. — Henry A. Mavor. Belting for Machinery. — E. Arnold. The Calculation of Alternating-Current Motors.

N° 14. — The Training of Electrical Engineers. — A.-F. Guy. Electric Light and Power. — Underground Electric Mains in Paris. — Electric Rod and Rivet Heaters. — Mr. Preece on Lightning Protection.

N° 15. — The Training of Electrical Engineers. — The Cost of Steam Power. — City of London. A Forecast. — The Telephone Companies. — Henry A. Mavor. Belting for Machinery.

N° 16. — The Training of Electrical Engineers. — Some Applications of Electricity to Chemistry. — Are Consulting Electrical Engineers Required? — Telephony and Traction. — Arthur F. Guy. Electric Light and Power. — Electrical Distribution. — Tramways v. Telephones.

The Electrical Engineer (New-York), vol. XV.

N° 255. — Non-Synchronous Motors for Ordinary Alternating Circuits: E. Arnold. — The von der Kammer Incandescent Lamp. — The Bloomer Telephone Transmitter. — Experiments With High Frequency Electric Discharges: A.-A.-C. Swinton. — The Meston Alternating Motor: A.-W. Meston. — The Edison Electrolytic Telephone Transmitter. — The New Gray Telautograph. — M. Janet's Experiments With High Frequency Currents. — A Laboratory Electrical Furnace. — The Claw Battery Grid.

N° 256. — Lighting the Biggest Building in the World: T.-C. Martin. — Earth Currents: W. Finn. — The Moore Alternating Lamp Socket for Alternating and Continuous Current: D. McF. Moore. — Street Lighting by Private Versus Municipal Plants: H.-A. Foster. — A Convertible System of Arc Lighting and Constant Potential Power Service: S.-W. Rushmore. — Non-Synchronous Motors for Ordinary Alternating Currents: L. Gutmann. — Is This a Non-Infringing Telephone?

N° 257. — The Springfield, Electric Light and Steam Distribution Plant: L.-W. Collins. — The Lodyguine Process of Preparing Filaments. — Theoretical Elements of Electro-Dynamic Machinery: A.-E. Kennelly. — The „Long Distance“ Transfer Signaling System. — Non-Synchronous Single Phase Alternating Motors: H.-A. Wagner. — The Stanley Alternating Current Meter. — Electric Railroads: J.-C. Henry. — Electric Railway Extension in Chicago. — The Beaumont Variable Electric Car Gear.

N° 258. — Electric Machine Tools: Dr. S.-S. Wheeler. — The Weston Standard Cell. — Oerlikon 7,500-Ampere Dynamo for Metallurgical Work. — The Cost of Municipal Electric Lighting at Topeka, Kan. — Theoretical Elements of Electro-Dynamic Machinery: A.-E. Kennelly. — The Christensen Air Brake. — An Electric Launch for a Tacoma Street Car Line. — Street Railway Transactions in the South. — The Present Status of the Storage Battery: J.-K. Pumpelly and C. Sorley. — Fire in a Newark, N. J., Car House.

N° 259. — The „New Sunbeam“ Incandescent Lamp. — Recent Improvements in Stopper Lamps—The Benjamin and the Green. — The Jones Rotary Electric Drill. — The New Standard Kennelly Ammeter. — The First Electric Railway in New Orleans: A. Langstaff Johnston. — The Allen Trolley. — The O'Neill-Brown System of Electric Heating.

The Electrical Review, vol. XXXII.

No 801. — St-Louis National Electric Light Association. — State Supervision of Medical Practitioners. — Specifications, Advertisements and Tenders. — The Applications of Ozone. — *R.-W. Wood*. An Induction Coil for Alternating Currents. — A Novel Indicator Gear. — *C. de Segundo*. — Electric Light and Gas.

No 802. — The Day Load. — *Thomas Tomlinson*. The Specification of Electric Plants and Mains for Open Competition. — *Sydney F. Walker*. Arc Lamps v. Large Incandescent Lamps for Street Lighting. — Joint-Boxes on Underground Networks. — The Incandescent Lamp from a Commercial Standpoint. — The Telephone Question. — Telephony in England. — The Elmore Companies.

No 803. — Professors v. Electric Railways. — Opening of the Ancona Electric Works. — Frequency in Transformers. — Vulcanising Process for Preserving and Strengthening Poles, Cross-Arms, Ties, etc. — *Ch.-P. Steinmetz*. — Note on the Disruptive Strength of Dielectrics. — On Lightning Rods. — Telephonic Communication between Belfast and Glasgow.

No 804. — Central Electric Light Stations. — The Telephone Question. — Boilers at the Chelsea Electricity Supply Station.

Electricity & Electrical Engineering, vol. V.

No 13. — The Boese Lütke Accumulator. — World's Fair Progress. — Electricity as a Factor in National Economy. — *J. Maier & A.-P. Haslam*. Central Stations at Home and Abroad.

No 14. — Prof. Hopkinson's Report on the Vienna Telephone System. — Electricity as Factor in National Economy. — *J. Maier & A. P. Haslam*. Central Stations at Home and Abroad.

No 15. — Telephonic Communication between Belfast and Glasgow. — World's Fair Progress. — Development of Telephonic Apparatus for Long-Distance Transmission.

No 16. — Professor Kennedy's Report on the Electric Lighting of Belfast. — *J. Maier & A.-P. Haslam*. Central Stations at Home and Abroad.

The Official Gazette of the United States Patent Office, vol. 62.

No 12. — Electric connector and cut-out: *C.-H. Crockett & C.-C. Allen*. — System for transmitting electric currents: *E. Baines*. — Reciprocating electric drill: *W.-A.-G. Birkin*. — Switch for electric-light fixtures: *J. Hutchinson*. — Electric lighting system: *S.-W. Rushmore*. — Dynamo-electric machine and motor: *H.-P. Brown*. — Dynamo-electric machine: *F. Bain*. — Dynamo-electric machine: *S. Hellebrandt*. — Electrical appliance: *C.-H. Felger*. — Secondary-Battery electrode: *W.-W. Donaldson & R. Macrae*. — Telephone: *C.-T. Bloomer*.

No 13. — Electric signal, switch mowing and interlocking mechanism: *J. Ramsey, Jr. & E.-W. Harden*. — Electrical excitation of vacuum tubes: *H.-T. Barnett*. — Electrical meter: *G. Rennerfelt*. — Printing telegraph: *J.-E. Wright*. — Telephone and signalling circuit: *F.-A. Pickervell & F.-W. Dunbar*.

Vol. 63, No 1. — Electric-circuit ground-detector: *E. Weston*. — Means for closing electric circuits: *H.-L. Tyler*. — Electric generator or motor: *W.-T. Goolden and L.-B. Atkinson*. — Dynamo-electric machine: *A.-S. Baxendale*. — Brush-supporter for dynamo-electric machines: *A. Ekström*. — Electric meter: *M.-E. Tompson*. — Electric motor: *F.-B. Crocker & S.-S. Wheeler*. — Electric motor circuit controller: *W.-S. Hill*. — Electric switch: *G.-W. Webb*. — Electrical-current switch: *H.-P. Ball*. — Telautograph: *E. Gray*. — Telegraph-pole: *J.-W. & C.-E. Carver*.

No 2. — Electric-arc light: *R.-M. Hunter*. — Electric battery: *F.-M. Archer*. — Electric-coil spool: *G.-W. Demmick*. — System of electric conversion: *E.-W. Rice, Jr.* — Magneto-electric generator: *J.-N. McLeod*. — Electrical motor: *A. Knoche*. — Secondary-battery electrode: *G.-D. Coleman*. — Means for telegraphing: *W.-H. Fahrney*. — System for protecting telephone apparatus from lightning: *J.-J. Carty*. — Central office apparatus and circuit for telephone-exchanges: *E.-J. Hall*. — Telephone-gage: *J.-J. Carty & F.-Pickernell*. — Granulated material for transmitting-telephones: *W.-W. Jacques*.

Journal of the Telegraph, vol. XXVI.

No 477. — Quarterly Report of the Western Union Telegraph Company, for the Quarter Ending March 31 st. 1893. — *Ch.-W. Jefferson & A.-H. S. Dyer*. The Electrical uses of Mica.

Publications périodiques en langue allemande.

Archiv für Post und Telegraphie, année 1893.

No 6. — Die Telegraphie im Jahre 1892. — Elektrische Beleuchtung der Dechenhöhle. — Herstellung von Quarzfäden für Spiegelgalvanometer. — Ueber elektrische Boote.

März 1893. *Ergänzungsheft*. — Die zweite Lesung des Etats der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für 1893/94.

No 7. — Einwirkung des Stromes der Elektrischen Strassenbahn in Bremen auf Messungen an unterirdischen Telegraphenanlagen.

Elektrotechnische Zeitschrift, XIV^e année.

No 1. — *F. Uppenborn*. Die elektrischen Centralstationen der Firma Schuckert & Co. — *Ernest Egger*. Magnetische Einflüsse bei Konstruktion und Betrieb von Dynamomaschinen und Elektromotoren. — *Josef Herzog*. Die Stromvertheilung in Leitungsnetzen.

No 2. — *Ricardo Arno*. Ueber ein rotirendes elektrisches Feld und durch elektrostatische Hysteresis bewirkte Rotationen. — Das Elektrizitätswerk Lauffen a. N.-Heilbronn. — Elektrische Strassenbahn mit Luftleitung (System Thomson-Houston) in Little-Rock.

No 3. — *Dr. Ad. Heydweiller*. Die Bestimmung hoher Potentiale. — *E. Arnold*. Ueber ein Problem der Wechselstromtechnik.

No 4. — *Dr. Max Corsepius*. Magnetische Einflüsse bei Konstruktion und Betrieb von Dynamomaschinen und Elektromotoren. — *E. Arnold*. Ein Betrag zur Berechnung der Wechselstrommotoren.

No 5. — *J. Fischer-Hinnen*. Ueber die Rückwirkung des Armaturstromes auf das Magnetfeld. — *Ch.-P. Steinmetz*. Einfluss der Periodenzahl auf die Wirkungsweise des Wechselstromtransformators. — *C.-P. Feldmann & C.-D. Nagtglas-Versteeg*. Ueber den Zusammenhang zwischen Lichtstärke, Spannung und Energieverbrauch moderner Glühlampen. — *C. Grawinkel*. Ueber den Einfluss des Mittelleiters im Dreileitersystem auf Fernspreitleitungen. — *E.-P. Thompson*. Die Verwendung von Micanite als Ankerisolationmaterial.

No 6. — *Désiré Korda*. Theorie eines durch einen Transformator wirkenden Kondensators. — *V. Bjerkness*. Die Zerstreuung der elektrischen Energie beim Hertzischen Resonator.

No 7. — *C.-E.-L. Brown*. Nicht synchron laufender Motor für gewöhnlichen Wechselstrom. — Beleuchtungswagen von C. & E. Fein in Stuttgart. — Akkumulator, System Boese-Lütke. — *Jos. Wetzler*. Die technische Ausführung der neuen Telephonverbindung New York—Chicago.

No 8. — *O. Wehr*. Verbesserungen an elektrischen Stationsdeckungssignalen. — *G. Rössler*. Untersuchungen über die Magnetisierung des Eisens durch sehr kleine und durch sehr grosse Kräfte.

No 9. — *F. Uppenborn*. Die elektrischen Centralstationen der Firma Schuckert & Co. — *G. Rössler*. Untersuchungen über die Magnetisierung des Eisens durch sehr kleine und durch sehr grosse Kräfte.

No 10. — *G. Rössler*. Untersuchungen über die Magnetisierung des Eisens durch sehr kleine und durch sehr grosse Kräfte. — Ein neuer elektrische Wasserstandsfernmelder.

No 11. — *G. Rössler*. Untersuchungen über die Magnetisierung des Eisens durch sehr kleine und sehr grosse Kräfte. — *E. Egger*. Magnetische Einflüsse bei Konstruktion und Betrieb von Dynamomaschinen und Elektromotoren. — *Prof. Edw. L. Nichols*. Der Altersbeschlagnahme von Glühlampen.

No 12. — *G. Rössler*. Untersuchungen über die Magnetisierung des Eisens durch sehr kleine und sehr grosse Kräfte. — *A. Asch*. Hitzdrahtvoltmeter von Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — *A.-E. Kennelly*. Ein Differentialwattmeter für Wechselströme.

No 13. — *F. Uppenborn*. Die elektrischen Centralstationen der Firma Schuckert & Co. — *J. Trumpp*. Sicherheitsvorrichtungen gegen eine zu grosse Beanspruchung des Akkumulators. — *M. v. Dolivo-Dobrowolsky*. Erwiderung auf den Aufsatz von C.-E.-L. Brown über seinen Wechselstrommotor. — Zur Entwicklung der Telephonapparate.

No 14. — *F. Uppenborn*. Die elektrischen Centralstationen der Firma Schuckert & Co. — *C. Heim*. Kleine Bogenlampen und Gasglühlicht. — *v. Reymond-Schiller*. Berechnung der Betriebstärke für Strassenbahnbetrieb mit Akkumulatoren. — *Dr. Behn-Eschenburg*. Ueber die Wirkungsweise synchroner Wechselstrommotoren.

No 15. — *R.-M. Friese*. Ein Wattmeter mit Spiegelablesung. — *H. Sesemann*. Uebertragungsapparat für telegraphische Zeitmeldungen. — *H. Genung*. Verbesserungen am d'Arsonval Galvanometer.

No 16. — *R.-M. Friese*. Ein Wattmeter mit Spiegelablesung. — Elektrizitätswerk Fürstenfeld-Bruck. — *C. Heim*. Nachtrag zu dem Aufsatz: „Kleine Bogenlampen und Gasglühlicht.“

Zeitschrift für Elektrotechnik, XI^e année.

No 7. — Ueber die Einschaltung automatischer Linienwähler in Telephonstationen und Centralen: *Emil Müller*. — Beiträge zur Theorie des Secundärelementes: *Franz Streintz*. — Perry und Demeritt's Treibriemen-Anordnung für Dynamo. — Ein kleiner Rundgang durch die Kraftstationen der Ausstellung in Chicago. — Ueber elektrische Boote. — Elektrische Wasserpumpen. — Die Benutzung von Speicherzellen für die Telegraphie. — Elektrische Beleuchtung geschlossener Räume durch Bogenlicht. — Elektrischer Universal-Zünder (System Behrend). — Neue Verwendungen für Aluminium. — Ueber die Organisation der Elektrotechnischen Section des k. k. Technolog. Gewerbemuseums. — Normativ der Section für Elektrotechnik. — Gas und elektrisches Licht. — Verbesserung einer elektrischen Klingel. — Elektrolytische Gewinnung von Zink aus Erzen. — Aluminium als Baumaterial. — Die Elektrizitätswerke für Aachen und Christiania. — Das elektrische Licht im Keller- und Magazindienste.

No 8. — Die Bedeutung der Accumulatoren für Elektrizitätswerke: *Ober-Ingenieur v. Winkler*. — Neuartige Schwimmer-Contact-Vorrichtung für elektrische Wasserstands-Anzeige-Apparate. Construction von Czeija & Nissl in Wien. — Beiträge zur Theorie des Secundärelementes: *Franz Streintz*. — Her-

stellung und Benützung des Carborundum. — 7500 Ampère, 55 Volts-Dynamo der Maschinenfabrik Oerlikon. — Vom städtischen Elektrizitätswerk Frankfurt a. M. — Strassburg i. E. — Schärpen von Feilen auf elektrischem Wege. — E.-A. Sperry's elektrische Stossbohrmaschine für Bergwerke. — Elektrische Kraftübertragung in Schweden. — Nutzeffect Schuckert'scher Dynamomaschinen. — Elektrische Beleuchtung von Ladenfenstern. — Die längste Telephonleitung.

Elektrotechnische Rundschau, X^e année.

No 13. — Elektrische Wasserpumpen. — Neues Rheinkanal-Projekt für elektrische Kraftübertragung nach Mülhausen. — Die projektierte Versorgung Hamburgs mit elektrischer Energie.

No 14. — *E. Thorner*. Ein neuer elektrischer Universal-Apparat. — *Fr. Rüdorff*. Quantitative Analyse durch Elektrolyse.

Der Electro-Techniker, 12^e année, vol. XI.

No 21. — *L. Lubszynski*. Die Maschinen der Zukunft. — *J.-H. Vail*. Ersparniss bei Centralstationen. — Die Ausbreitung der Telegraphie und Telephonie im Jahre 1892. — Neue galvanische Bäder.

No 22. — *O. v. Miller*. Project einer elektrischen Centrale für Strassburg i. E. — Oberirdische Drahtleitungen in Amerika. — Neue Electricitätsquelle. — Elektrische Beleuchtung geschlossener Räume durch Bogenlicht. — Neues elektrisches Schweissverfahren. — Elektrischer Ofen für Laboratorien. — *R. Bauch*. Elektrischer Antrieb von Werkzeugmaschinen.

No 23. — Anwendung der Electricität in Landhäusern. — Die elektrische Beleuchtung in Chicago. — Das elektrische Schweissen. — Selbstthätige Schubthüren mit elektrischem Betrieb. — Das Elektrizitätswerk in Frankfurt a. M. — Das Elektrizitätswerk in Fürstenfeld-Bruck. — Das Elektrizitätswerk in Cassel.

Elektrotechnischer Anzeiger, X^e année.

No 26. — *Th. Schwartz*. Das physikalisch-dynamische System. — Bewegungsübertragung für elektr. Betriebe. — Die elektrische Uhr von Ethridge.

No 27. — Zur Angelegenheit des Auer'schen Glühlichtes. — Beleuchtungswagen von C. & E. Fein in Stuttgart. — Schaltung für Fabriktelephonanlagen.

No 28. — *Nikola Tesla*. Physiologische und andere Wirkungen von Strömen mit hoher Frequenzzahl. — Bewegungsübertragung für elektr. Betriebe.

No 29. — Das Elektrizitätswerk Fürstenfeld-Bruck. — Glühlicht-Regulator von Ries. — Telephon-Anlagen mit Zwischenstellen.

No 30. — Berechnung von Magnetspulen und Solenoiden. — Zum Aufsatz: „Automatische Schaltvorrichtungen zum Aus-, Ein- und Nachschalten von Transformatoren. — Die elektrische Kraftübertragung auf dem Rittergute Hessberg i. Thüringen.

No 31. — Elektrische Beleuchtungsanlage in München. — *Th. Schwartz*. Zur Theorie des Drehstromes.

No 32. — Das Wiener Telephon. — Neue Wechselstrom-Motoren. — Stationsrufer von H. Wetzer. — Zur Angelegenheit der Beleuchtung auf der Weltausstellung in Chicago.

No 33. — Messungen in elektrischen Anlagen. — Neue Anordnung für Blitzschutzvorrichtungen. — Zur Errichtung einer elektrischen Centrale in Leipzig.

No 34. — Messungen in elektrischen Anlagen. — Betrachtungen über das Nachschalten von Akkumulatoren. — Regulirbarer Kohlenwiderstand. — Gesprächszähler für Telephon-Anlagen.

Publications périodiques en langue espagnole.

El Telegrafista Español, 7^e année.

N° 170. — Nueva lampara separable.

N° 171. — Transformador Stanley. — Muerte y accidentes causados por las corrientes eléctricas de alta tension. — Comunicación con tierra de los circuitos conductores.

N° 172. — Transformador Siemens de perdida magnética reducida. — H.-C. Myers. Procedimiento de vulcanización para preservar y fortificar postes, crucetas y armaduras.

N° 173. — La telefonía a grandes distancias por Frank Gerald.

Naturaleza, Ciencia é Industria, 3^e époque, tome IV.

N° 5. — Los medios de locomoción en las grandes ciudades: J. Casas Barbosa. — Alumbrado eléctrico y calefacción á vapor combinados. — Campos eléctricos giratorios y rotaciones producidas por la histéresis dieléctrica: Miguel Pérez Santano. —

N° 6. — Estación central de Quintin (Francia): M. Comas. — Las tarifas telefónicas. — Transformación de un tubo de quinqué en máquina eléctrica.

N° 7. — Crónica Científica: R. Becerro de Bengoa. — Programa razonado de Física y Química: Tomás Escriche. — Nuevo dinamo sin colector ni escobillas de Bernstein: M. Pérez de Santano. — Lámparas de incandescencia Westinghouse. — La física en el Teatro. — La luz eléctrica al alcance de todas las fortunas.

Publications périodiques en langue italienne.

L'Elettricista, 2^e année.

N° 3. — Il trasporto di energia elettrica da Tivoli a Roma: A. Banti. — La utilizzazione dei grandi corsi d'acqua per impianti elettrici: Ing. Giuseppe Vacchelli. — Nuovo sistema per la produzione di correnti alternate: Ing. E. Venezian. — Trasformatore a campo magnetico rotatorio: Dott. R. Malagoli. — Prova dei parafulmini: F. Cardarelli. — Telefono Siemens con avvisatore a sirena: I. Brunelli. — Sistema per la produzione di correnti rotative mediante una sola corrente alternata di P. Wahlstrom di Cannstatt: Ing. E. Venezian. — Sui veloci a vapore in generale e sul veloce „Willans“ in particolare: Ugo Ancona. — L'apparato Morse modificato da Albrecht Heil: Z. Ferranti. — Conduttività elettrica di alcune leghe di rame per W. Hampe. — Motore non sincrono per correnti alternate ordinarie per C.-E.-L. Brown. — La purificazione del mercurio per W. Jaeger. — Discorso inaugurale del Presidente W.-H. Preece all'Istituto degli ingegneri elettricisti di Londra. — L'illuminazione elettrica di Santamaria Capua Vetere. — Officina elettrica. — Vantaggio degli apparecchi telegrafici multipli stampanti. — Cavo telegrafico Marsiglia-Tunisi. — L'apparato telegrafico Baudot in Francia. — Recapito di telegrammi col mezzo dei velocipedi. — Il telefono fra Boston e Chicago. — La ferrovia elettrica aerea di Liverpool. — Ferrovia elettrica Chicago-San Luigi. — Grande stazione centrale con generatori polifasi. — Le nuove spazzole per dinamo. — La Compagnia dei telefoni contro la Società delle tramvie elettriche di Leeds. — Nuovi globi per lampade ad arco. — L'industria dell'alluminio. — Utilizzazione del glucinio. — Le fulminazioni degli alberi.

L'Elettricità, 12^e année.

N° 14. — W. Albertoni. Un pó di telefonía. — E. Barni. Tipi diversi di dinamo per la carica degli accumulatori. — Una sentenza molto discutibile.

N° 15. — E. Soffredini. Radiofonia. — Applicazioni della proprietà elettrica del selenio alla costruzione di una sirena ottica. —

Il carborundum. — Gli accumulatori nelle stazioni centrali. — Influenza del filo compensatore del sistema a tre fili sulle condutture telefoniche. — W. Albertoni. Un pó di telefonía. — Alcune invenzioni del Trouvé.

N° 16. — R. Ferrini. L'elettrogeno Traub. — Dr. G. Finzi. La questione dell'elettrolisi dell'acqua. — Alcune invenzioni del Trouvé. — W. Albertoni. Un pó di telefonía. — Rocchetto d'induzione per le correnti alternate. — Vantaggi, esercizio diretto ed indiretto degli accumulatori nelle installazioni di luce elettrica.

N° 17. — La telefonía nel 1892. — Alcune invenzioni del Trouvé. — Cinghie e trasmissioni. — Il Telautografo di Elisha Gray.

Publications périodiques en langue hollandaise.

Tijdschrift voor Posterijen en Telegraphie, 9^e année.

N° 9. — J.-M. Collette, 1853—1893. — J.-P. Hofstede.

Maandblad voor Telegraphie, 23^e année.

N° 4. — Joannes Martinus Collette, 1853—7 April—1893. — De Telephonie in Zwitserland.

Nouvelles.

Pays-Bas. — M. J.-P. Havelaar vient d'être appelé, par décret royal, aux fonctions de Directeur Général des Postes et des Télégraphes néerlandais, en remplacement de M. Hofstede dont nous avons annoncé le décès dans notre numéro du 25 Mars dernier.

* * *

Colonies françaises de l'Afrique occidentale. — Un bureau télégraphique vient d'être ouvert à Wydah, dans la colonie française du Benin. Les télégrammes échangés avec ce bureau sont soumis aux mêmes règles et à la même taxe que ceux échangés avec les bureaux de Kotonou et de Porto-Novo situés dans la même division territoriale.

* * *

Côtes occidentales de l'Amérique du Sud. — La compagnie West Coast of America telegraph fait connaître qu'elle fera poser pendant le mois prochain un câble sous-marin entre Valparaiso et Talcahuano et qu'elle a déjà fait construire une ligne terrestre entre Talcahuano et Concepcion.

Le câble sera d'une longueur d'environ 277 milles nautiques et la ligne terrestre est de 20 kilomètres.

La taxe pour les correspondances internationales échangées avec Talcahuano et Concepcion, par cette nouvelle voie, sera celle de tous les autres bureaux du Chili.

* * *

Câble téléphonique entre l'Ecosse et l'Irlande. — La *Lumière électrique* emprunte à l'*Electrical Review* du 14 Avril dernier les renseignements suivants concernant le câble téléphonique sous-marin de la ligne Belfast-Glasgow :

Le 4 de ce mois, le navire télégraphique *Monarch*, du Post-Office, a procédé, entre Gonaghadee, sur la côte irlandaise, et Port Kail (Ecosse), à la pose d'un câble sous-marin destiné à la communication téléphonique entre la Grande-Bretagne et l'Irlande.

Les communications interurbaines étaient assez peu étendues jusqu'ici en Angleterre. Dans sa dernière session, le Parlement a voté de fortes sommes pour l'extension du système interurbain, et une des premières lignes à réaliser était celle qui relie la Grande-Bretagne à l'Irlande. La ligne a été construite dans ces huit derniers mois, et le 5 de ce mois elle a été soumise aux essais par MM. Lamb, secrétaire, et Preece, ingénieur en chef du Post-Office.

On annonce que la transmission téléphonique entre Belfast et Glasgow est parfaitement nette. Les personnes compétentes déclarent que la ligne est encore bien meilleure que les circuits Paris-Londres. La ligne a été inaugurée par lord Kelvin, qui a félicité les ingénieurs du succès de l'entreprise. La résistance et la capacité de la ligne ont été rendues très faibles en employant une assez forte section de cuivre et une longueur de câbles sous-marins et souterrains aussi faible que possible. Les perturbations occasionnées d'ordinaire par les courants telluriques ont été évitées par l'emploi d'un retour métallique.

Les deux fils du circuit tournent d'ailleurs l'un autour de l'autre à la manière des torons d'un câble, et l'on compte environ quatre torsions complètes par kilomètre. Cette disposition est réalisée dans les câbles aussi bien que dans les parties aériennes de la ligne.

La ligne Belfast-Glasgow sera ouverte au public très prochainement; la taxe adoptée est de 5 shillings pour une conversation de trois minutes.

La longueur de la ligne Belfast-Glasgow est de 240 kilomètres, celle de Londres à Paris de 490 kilomètres. Le câble est de 38 kilomètres de longueur, c'est-à-dire un peu plus long que celui de Paris-Londres. Les câbles de ces deux lignes présentent d'ailleurs les mêmes dimensions. Les conducteurs formés de cuivre de haute conductibilité ont une résistance de 4,65 ohms par kilomètre à 24° C. La gutta-percha employée comme diélectrique pèse 85 kg. par kilomètre et présente une capacité électrostatique de 0,19 microfarad par kilomètre. Le câble présente cette particularité que son âme est entourée d'un ruban de laiton destiné à la protéger contre les déprédations du taret, insecte qui envahit les côtes irlandaises depuis peu de temps seulement. C'est le premier câble anglais qui ait reçu cette garniture protectrice spéciale.

Comme la ligne Belfast-Glasgow fera plus tard partie d'un système plus étendu, qui ira rejoindre Dublin,

Cork et Edimbourg, on a employé dans ses parties aériennes du très gros fil. C'est du fil de cuivre pesant 225 kg. par kilomètre avec une résistance de 0,7 ohm pour la même longueur. La ligne ne comprend qu'une petite longueur de câble souterrain (1400 mètres environ).

En Mars 1894, à la fin de l'année financière courante, Londres sera en communication téléphonique avec Brighton, Nottingham, Derby, Sheffield, Leeds, Hull, Newcastle, Manchester, Liverpool, Edimbourg, Glasgow, Dublin, Belfast, Ipswich et Colchester. Leeds formera le grand centre provincial d'où rayonneront des lignes vers Birmingham, Bristol, Cardiff, etc."

* * *

Emploi des téléphones dans les chemins de fer. — MM. G. Dumont et Ed. Bernheim ont fait, à l'Académie des Sciences, une communication sur l'emploi des téléphones dans les chemins de fer. M. Dumont a rappelé que, bien que l'on ait songé, dès l'origine de l'invention, à utiliser le téléphone dans les chemins de fer, ce n'est que depuis quelques années que son emploi tend à s'y généraliser. Il a exposé que la communication qu'il présentait traitait le sujet choisi, au point de vue des services que le téléphone rend actuellement et de ceux qu'il peut rendre; des conditions dans lesquelles il doit être installé, et enfin au point de vue des types d'appareils les plus perfectionnés dont la pratique a sanctionné l'emploi. Les deux premiers points ont été traités par M. G. Dumont, le dernier par M. Bernheim sur les divers systèmes de téléphone utilisés par les chemins de fer. M. Bernheim a donné divers renseignements sur leur mode de fonctionnement, les particularités de leur construction et les avantages qu'ils présentent pour telle ou telle application, enfin sur les accessoires destinés à les compléter. Les explications de M. Bernheim ont été facilitées par de nombreux dessins affichés dans la salle et par des projections lumineuses, ainsi que par de nombreux postes téléphoniques installés tout exprès dans la salle et qu'il a fait fonctionner.

* * *

Interruptions et rétablissements de lignes.

	Date de l'interruption.	Date du rétablissement.
Câble Penang-Medan . . .	1 ^{er} Déc. 1892.	Non encore rétabli.
Para-Maranham . . .	21 Mars 1893.	21 Mai 1893.
Câble Brest-St-Pierre (Anglo-American) . . .	6 Avril "	Non encore rétabli.
" St-Tome-Loanda . . .	11 " "	26 Avril 1893.
" Accra-Grand Bassam . . .	11 " "	21 " "
" Paramaribo-Cayenne . . .	14 " "	Non encore rétabli.
" Santiago-Môle St-Nicolas . . .	20 " "	" " "
Ligne Saïgon-Bangkok . . .	25 " "	1 ^{er} Mai 1893.
" " " . . .	6 Mai "	8 " "
" " " . . .	9 " "	10 " "
" " " . . .	10 " "	13 " "
" Moulmein-Bangkok . . .	26 Avril "	8 " "
" " " . . .	24 Mai "	Non encore rétabli.
Câble Gibraltar-Tanger . . .	29 Avril "	16 Mai 1893.
Lignes sibériennes . . .	1 ^{er} Mai "	3 " "
Ligne de Fao . . .	4 " "	8 " "
" " " . . .	18 " "	22 " "
Câble Assab-Massaouah . . .	15 " "	Non encore rétabli.